galleri 9 7/8 x 6 1/4 inside 9 5/8 x 6

D QK1 .M35 S.2 1908 v.6

ANNALES
DU
MUSÉE COLONIAL
DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR

M. LE PROFESSEUR Dr ÉDOUARD HECKEL

et publiées sous sa direction.

Publication subventionnée par le Conseil général des Bouches-du-Rhône

Seizième année. 2e série. 6e volume (1908)

1° **Esquisse sur la pêche** dans la province de Tuléar, par M. Camille LE BARBIER, commis des services civils à Tuléar, et revue par M. le professeur Darboux.

2° **Le genre Plectaneia de Madagascar**, par MM. Henri JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

3° **Contribution à l'étude des Fécules de l'Indo-Chine**, par E. DECROCK, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Marseille.

4° **Notes biologiques sur la végétation du nord-ouest de Madagascar : Les Asclépiadées**, par MM. Henri JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

5° **Le caoutchouc des herbes au Congo français**, par M. A. BAUDON, administrateur des Colonies.

6° **Sur quelques plantes à graines grasses nouvelles** ou peu connues des colonies françaises et en particulier de Madagascar et sur l'appareil sécréteur résinifère de quelques *Symphonia* malgaches, par M. Edouard HECKEL.

MARSEILLE
MUSÉE COLONIAL
5, Rue Noailles, 5

1908

D 2.50

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL DE MARSEILLE

(Année 1908)

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR

M. LE PROFESSEUR Dr ÉDOUARD HECKEL

et publiées sous sa direction.

Publication subventionnée par le Conseil général des Bouches-du-Rhône

---

Seizième année. 2e série. 6e volume (1908)

1° **Esquisse sur la pêche** dans la province de Tuléar, par M. CAMILLE LE BARBIER, commis des services civils à Tuléar, et revue par M. le professeur DARBOUX.

2° **Le genre Plectaneia de Madagascar**, par MM. HENRI JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

3° **Contribution à l'étude des Fécules de l'Indo-Chine**, par E. DECROCK, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Marseille.

4° **Notes biologiques sur la végétation du nord-ouest de Madagascar : Les Asclépiadées**, par MM. HENRI JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

5° **Le caoutchouc des herbes au Congo français**, par M. A. BAUDON, administrateur des Colonies.

6° **Sur quelques plantes à graines grasses nouvelles** ou peu connues des colonies françaises et en particulier de Madagascar et sur l'appareil sécréteur résinifère de quelques *Symphonia* malgaches, par M. EDOUARD HECKEL.

MARSEILLE

MUSÉE COLONIAL

5, RUE NOAILLES, 5

—

1908

Mo. Bot. Garden
1909

INTRODUCTION

M. Le Barbier, commis des services civils à Tuléar (Sud-Ouest de Madagascar), appelé, par ses fonctions mêmes, à donner toute son attention à l'une des principales sources de l'alimentation malgache dans la région qu'il administre, veut bien nous adresser le mémoire qui va suivre, intitulé : *Esquisse sur la pêche à Madagascar et en particulier à Tuléar*. Ce travail, résultat d'une longue observation, se ressent bien naturellement de l'imperfection et de la pauvreté des moyens et des documents scientifiques de détermination dont a disposé son auteur, auquel il faut savoir grand gré d'avoir atteint, avec des ressources bornées à sa propre érudition, le résultat qu'il a obtenu. C'est un jalon précieux pour la meilleure connaissance des espèces fluviales et maritimes exploitées par la pêche indigène à Tuléar ; mais il est bien entendu, et l'auteur lui-même a formulé dans ses lettres d'envoi, à ce sujet, des réserves spéciales, que ce travail de premier jet est susceptible de révision, d'extension et peut-être de correction au sujet de la nomenclature et de la détermination plus exacte des espèces mentionnées. Ce sera là l'œuvre du temps et le bénéfice de travaux ultérieurs à réaliser dans des centres appropriés, avec l'aide de spécimens recueillis sur place et expédiés dans des laboratoires de zoologie appliquée. Mais, pour donner au travail de M. Le Barbier toute la somme de perfection compatible avec l'état du manuscrit, en dehors de tout contrôle matériel ; pour le mettre en concordance enfin avec des travaux déjà acquis sur la faune maritime et fluviale de Madagascar, M. le professeur Darboux, de la Faculté des sciences de Marseille, qui s'est spécialisé dans la question des pêches maritimes, par son livre bien connu sur la matière et paru à l'oc-

casion de l'Exposition coloniale en 1906, sous le titre de « l'Industrie des pêches aux colonies françaises [1] », a bien voulu accepter, et je l'en remercie beaucoup, de reviser ce mémoire et de mettre au point tout ce qui a trait aux poissons et coquillages de la côte Sud-Ouest de Madagascar. Les remaniements apportés par M. Darboux à la rédaction du mémoire *princeps* de M. Le Barbier, ont été assez importants pour être signalés. Les corrections exigées par la partie la plus considérable du travail primitif, celle qui a trait à la faune de la province de Tuléar, ont exigé la refonte complète de cette rédaction. Le chapitre sur les poissons, en particulier, a dû subir des remaniements considérables, la classification adoptée par M. Le Barbier étant actuellement inadmissible dans son principe et quelquefois peu exacte dans son application. Mais le texte primitif a été respecté autant que possible par M. Darboux, qui, corrigeant ou supprimant quelquefois (le moins possible), n'a jamais rien ajouté de personnel. Les additions qui ont paru nécessaires ont été rejetées en note, de même que certaines observations relatives à des espèces dont la présence à Madagascar ne semble pas à M. Darboux absolument démontrée jusqu'à plus ample information ou jusqu'à détermination scientifique rigoureuse. — En outre, j'ai cru devoir, dans la mesure du possible, combler une lacune en ajoutant au nom malgache des plantes utilisées par les indigènes pour la confection de leurs engins de pêche (filets, pièges, pirogues, liens et ustensiles divers), les noms scientifiques.

Ainsi revisé et pourvu de notes additionnelles, ce travail présentera surtout de l'intérêt aux naturalistes et à tous ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent de colonisation d'une façon générale et en particulier des ressources capables d'assurer celle de la grande Ile malgache.

Le Directeur des « Annales »,
E. HECKEL.

1. Marseille, Barlatier, imprimeur-éditeur, 1906.

ESQUISSE SUR LA PÊCHE
DANS LA PROVINCE DE TULÉAR

PAR

M. Camille LE BARBIER
Commis des services civils à Tuléar.

Nous nous proposons de publier dans le présent travail un ensemble de données relatives à la pêche telle qu'elle est pratiquée dans la province de Tuléar et sur la partie méridionale de la côte ouest de Madagascar, depuis l'embouchure du Mangoky jusqu'au cap Sainte-Marie.

Nous examinerons dans autant de parties distinctes ce qui a trait aux produits de la pêche, à la technique des pêches et enfin à la préparation et à l'utilisation des divers produits.

I. — **Produits de la pêche.**

Nous avons à parler successivement ici des mammifères, des reptiles, des poissons, des mollusques, des échinodermes, des cœlentérés et des spongiaires et enfin de divers produits végétaux et minéraux.

A. — *Mammifères.*

Cétacés. — Parmi les Cétacés à la pêche desquels se livrent les indigènes de la province de Tuléar, on peut citer tout d'abord diverses formes appartenant à la famille des Delphinidés et que les Vezo désignent sous le nom générique de **fesotsy**. Dans le canal de Mozambique, principalement dans les eaux de Manombo, à l'embouchure de la rivière du même

nom, dans les parages de Saint-Augustin, à l'embouchure du grand fleuve Onilahy et près du cap Sainte-Marie, on rencontre en très grand nombre et pas très loin des côtes les espèces suivantes :

Steno plumbeus Dussum., dauphin plombé, **fesotsy tamboromborotsa** ;

Delphinus delphis L., dauphin commun, **fesotsy** ;

Prodelphinus euphrosyne Gray (*D. marginatus* Dussum.), dauphin bordé, **fesotsy misoratsy** ;

Prodelphinus malayanus Less. (*D. velox* Dussum., *D. hastatus* F. Cuv.), dauphin léger, **fesotsy** ;

Prodelphinus fraenatus F. Cuv., dauphin bridé, **fesotsy misoratsy** ;

Prodelphinus dubius G. Cuv., dauphin douteux, **fesotsy** ;

Prodelphinus longirostris Gray (*D. capensis* Gray), dauphin du Cap, **fesotsy** ;

Lagenorhynchus obscurus Gray, marsouin obscur, **fesotsy tsohy** ;

Cephalorhynchus Heavisidei Gray, marsouin hasté, **fesotsy tsohy** ;

Phocaena communis G. Cuv., marsouin commun, **fesotsy tsohy.**

Grampus griseus G. Cuv., épaulard, **fesotsy akiho** ;

Parmi les globicéphales une seule espèce est connue ; c'est le dauphin globiceps ou de Risso, *Globicephalus melas* Traill (*Delphinus globiceps* Cuv.), connu des indigènes sous le nom de **fesotsy zakoa** et commun dans les parages d'Itampolo et de Lanerano (cercle Mahafaly).

Une variété, nommée **ambory**, qu'on rencontre près de Nossy-Vé et d'Anakao, est peut-être, d'après la description qu'en font les Vezo, le delphinaptère beluga des mers arctiques. Les renseignements recueillis ne sont pas suffisants pour ramener cette espèce au type delphinaptère ou au type beluga, bien que par sa couleur blanche elle semble se rapprocher plutôt du sous-genre beluga.

Tous les habitants de la côte se livrent à la pêche de ces

mammifères dont la chair savoureuse est très appréciée et qui leur fournissent en outre de l'huile et de la graisse.

Les autres genres de Delphinidés sont inconnus dans le canal de Mozambique, exception faite toutefois pour le genre narval : le *Monodon monoceros* L., appelé **vahavaha** ou **fiantsifa**, se rencontre près de Saint-Augustin, à l'embouchure de l'Onilahy, dont ces cétacés remontent parfois le cours jusqu'à Behovay, à 40 kilomètres environ de la côte ; ces animaux atteignent une taille de 2 à 5 mètres et leur défense mesure jusqu'à 1^{m} 50.

Les Platanistidés ne sont pas représentés dans les eaux de la province de Tuléar [1].

Dans la famille des Physétéridés il convient de citer le cachalot à grosse tête, *Physeter macrocephalus* L. et le *Kogia breviceps* Bl., tous deux désignés sous le nom de **tozo**. Les indigènes ne se livrent pas habituellement à la pêche du cachalot qu'ils redoutent ; mais lorsqu'ils trouvent échoué sur le sable un de ces énormes mammifères ils ne se font pas faute de se régaler de sa chair. En pleine mer, lorsqu'ils aperçoivent un cachalot, ils regagnent la terre à force de rames, prétendant que le **tozo**, en les voyant, se précipite sur leur pirogue à toute vitesse et la fait chavirer pour faire sa pâture des hommes qui la montent.

La famille des Balaenidés est représentée par le genre

1. *Prodelphinus dubius* G. Cuv. n'a été jusqu'ici signalé que dans l'Atlantique et ne paraît pas descendre au delà des îles du Cap Vert.

L'espèce citée par l'auteur sous le nom de marsouin commun (*Delphinus communis*) et à laquelle nous avons restitué son nom générique de *Phocoena* est, comme on sait, une forme habitant les parties septentrionales de l'Atlantique et du Pacifique. La même observation s'applique au *Grampus griseus* G. Cuv., que M. Le Barbier désigne sous le nom d'épaulard (*Delphinus grampus*).

Outre les formes citées dans le texte et pour lesquelles nous nous sommes contentés de rétablir les noms scientifiques, M. Le Barbier fait encore mention de deux delphinidés qu'il appelle *Delphinus Boryi* et *Delphinus Homei* et sur lesquels nous n'avons pu nous procurer aucun renseignement.

Le beluga et le delphinaptère sont en réalité une seule et même espèce, *Delphinapterus leucas* Pall., qui, comme le fait du reste remarquer l'auteur, habite les régions arctiques.

Il est par contre un delphinidé que l'on rencontre dans tous les Océans et qui n'est pas cité ici ; c'est l'orque, *Orca gladiator* Bonnaterre (*O. Capensis* Gray).

Balaena, en sakalave **tozombé**, assez commun sur toute la côte, près de Manombo et de Fiherenanamasay, au Nord de Tuléar, et à Saint-Augustin, au Sud. C'est à Saint-Augustin que faisaient autrefois escale les baleiniers américains qui venaient jusque-là poursuivre l'énorme cétacé. Deux espèces sont connues : la baleine franche, *Balaena mysticetus* L., **tozombé bevata**, et la baleine du Cap ou Nord Caper, *Balaena australis* Desm., **tozombé**.

Le genre *Balaenoptera*, **tozombé lava**, comprend trois espèces : le rorqual, *B. musculus* L., le baleinoptère à bec, *B. rostrata* Müll., **amby**, qui possède sous l'œsophage et entre les branches de la mâchoire inférieure une grande poche vésiculeuse et gluante à laquelle, au dire des indigènes, les petits poissons dont il fait sa nourriture viennent se coller et demeurent attachés, et enfin le baleinoptère poeskop, *B.* (*Megaptera*) *Lalandii* Gray.

La jubarte et le gibbar des Basques ne sont pas représentés.

Comme les cachalots, les baleinoptères ne sont pas pêchés par les Vezo qui en ont une terreur superstitieuse, mais qui en font cependant leur nourriture lorsqu'il leur arrive de trouver un de ces animaux échoué sur le rivage [1].

SIRÉNIENS. — Au Nord-Ouest de la province, au large de Belavenoka et de Morombe, il a été vu quelques Siréniens

1. *Balaena mysticetus* L. est une forme arctique circumpolaire ne descendant pas au-dessous du 55e degré de latitude nord. Sous le nom de *Balaena mysticetus antarctica*, Schlegel a désigné jadis une espèce qui n'est autre chose que *Balaena australis* Desm. Nous ne voyons pas dans la sous-famille des Baleaninés d'autres formes qui aient été signalées dans l'hémisphère sud, *Balaena biscayensis* Eschricht elle-même ne descendant pas au-dessous de Madère.

Balaenoptera rostrata est une forme de l'hémisphère nord. Toutefois Van Beneden désigne sous ce nom en 1888 un baleinoptère qui est le *B. Huttoni* Gray (1874) ou mieux le *B. bonaerensis* Bol. (1866), que l'on trouve dans les régions méridionales de l'Océan Indien et de l'Atlantique, depuis la Nouvelle-Zélande jusqu'à la République Argentine en passant par l'île de Kerguelen.

Balaenoptera musculus L. est aussi une forme septentrionale, qui s'étend vers le sud jusqu'à la Méditerranée, mais pas plus loin.

Les baleinoptères signalés dans l'hémisphère sud sont *B. Schlegeli* Flow. (du Japon au cap Horn en passant par la Nouvelle-Zélande et Java) ; *B. antarctica* Gray (Nouvelle-Zélande, Australie, Pacifique sud, Atlantique sud, Cap Horn) ; *B. Blythi* Anders. (Océan Indien, golfe du Bengale) et *B. Indica* Blyth (Océan Indien, golfe Persique, Mer Rouge.).

appartenant au genre dugong et à l'espèce *Halicore dugung* Erxleb. Les Vezo, qui les désignent sous le nom de **tozofia**, n'hésitent pas à harponner ces mammifères dont ils n'ont rien à craindre et qui leur fournissent pour longtemps une chair succulente ayant le goût de la viande de porc. D'après la description qu'ils en font, le dugong serait probablement la sirène des anciens, à moins que ce ne soit le lamantin.

Les genres lamantin, *Manatus*, et stellaire, *Rhytina*, sont inconnus. Les vieux du pays qui ont quelque peu voyagé assurent que le lamantin se rencontrerait dans les parages de l'archipel des Comores et du cap d'Ambre.

Les Comoriens font une cérémonie spéciale lorsqu'ils trouvent un de ces cétacés sur le rivage. Ils lui enlèvent publiquement les mamelles et les parties génitales avant de le dépecer et le livrer à la consommation. Cette coutume est courante à Mayotte et dans tout l'archipel.

En règle générale, les Vezo de la côte, qui sont tous marins et pêcheurs, ne se livrent pas d'une façon assidue à la pêche des Cétacés. Lorsqu'accidentellement, au cours de leurs pêches journalières, ils se trouvent en présence d'un dauphin ou d'un marsouin, ils n'hésitent jamais à capturer l'animal au moyen du harpon, **fondaka**, dont ils sont toujours munis. Quant aux cachalots et baleines, les indigènes fuient à leur approche sans jamais songer à les harponner, tant est profonde la terreur que leur inspirent ces monstres au mugissement formidable.

Pinnipèdes. — Les phoques, morses et autres Pinnipèdes n'ont jamais été remarqués dans les eaux de la province. Cependant un indigène de Saint-Augustin qui a fait, en 1903, un voyage à l'île Europa, au nord-ouest de Tuléar, prétend avoir rencontré à 20 milles environ de cette île un cheval marin nageant presque à fleur d'eau. L'animal qu'il décrit serait de la taille d'un jeune âne et de couleur noire, possèderait une longue crinière et aurait la tête et les pieds du cheval.

B. — *Reptiles et amphibiens.*

Tortues. — Il existe dans la province de Tuléar des tor-

tues marines, des tortues fluviatiles et des tortues terrestres.

Tortues marines. — On trouve en grand nombre des tortues de mer dans le canal de Mozambique, mais surtout à l'île Europa. Elles sont l'objet d'une pêche assidue de la part des indigènes qui les poursuivent avec ardeur, les unes, **fano**, pour leur chair, les autres, **fanohara**, pour l'écaille dont leur carapace est revêtue.

La tortue marine commune (*Chelone*) appelée **fano**, dont la chair rappelle, comme couleur et comme goût, celle du bœuf, est harponnée en pleine mer ; mais à l'île Europa, où ces tortues abondent, les Vezo ont recours à un procédé bien plus simple pour s'en emparer ; ils les retournent et après avoir attaché solidement la bête alors sans défense, ils la remorquent jusqu'à leur village. Après le dépeçage une partie de la viande est fumée ou séchée au soleil, légèrement salée, pour être conservée ; fraîche, la chair de la tortue est assez agréable. Les œufs de la tortue marine sont aussi comestibles et les indigènes de la côte en sont friands.

La tortue à écaille ou caret, *Chelone imbricata* L., **fanohara** est pêchée au harpon à la pointe Barrow ; mais sa chair amère n'est pas comestible. On en distingue plusieurs sortes, correspondant aux diverses variétés d'écaille. On rencontre ces tortues en grand nombre du côté de Lamboharana et d'Andavadoaka, au nord de Tuléar.

Tortues d'eau douce. — Il existe dans les marais et les flaques d'eau, près des fleuves et des rivières, une sorte de tortue de forme allongée, qui se nourrit de vase et de détritus végétaux. Ces tortues, désignées sous le nom de **rerehy**, ne sont pas comestibles.

Tortues terrestres. — Dans les vallées herbeuses de l'Onilahy et du Fiherenana et dans les plaines du pays Mahafaly et Antandroy abondent des tortues terrestres à carapace bombée, dont la chair est très goûtée. Appelées **sakafy** par les Vezo, **kasafy** et **kotroka** par les Antandroy et les Mahafaly, elles se nourrissent d'herbes et de cactus, **raketa**, et se laissent prendre facilement. Leurs œufs, de forme arrondie,

ont une saveur délicate et sont très appréciés des gourmets [1].

Il existe aussi une espèce de tortue terrestre qui, adulte, atteint à peine 10 centimètres et qui n'est pas comestible. Les indigènes la nomment **sokaka**.

Crocodiles. — Les Hydrosauriens sont représentés par des êtres hideux, improprement désignés sous la dénomination de caïmans. Les *Crocodilus madagascariensis* pullulent dans tous les cours d'eau et les mares de la Grande Ile. Extrêmement redoutés de certaines races, ils sont, pour les peuplades de la côte ouest, un objet de respect et de crainte. Les Sakalaves sont fermement convaincus que l'âme de leurs ancêtres habite le corps de ces horribles reptiles. Dans certaines régions c'est un crime de tuer un jeune caïman, **voay**, ou un caïman adulte, **mamba**, et jamais un indigène ne s'en rendra coupable. Aux environs de Tuléar, il existe une mare où vivent en paix d'énormes caïmans, sous la surveillance d'un gardien indigène ; ce sont les caïmans royaux, autrefois entretenus par le mpanjaka Tompomanana, l'ex-roi des Masikoro ; la tradition rapporte que la mare aux caïmans est la résidence de tous les anciens rois du pays de Masikoro qui y viennent après leur mort, sous la forme de ces reptiles. Cétte légende persiste toujours.

Il existe deux espèces de caïmans : l'une a le museau en pointe et l'autre le museau arrondi ; toutes deux se rapprochent du crocodile d'Égypte. Les Hova affirment que les Tanala et les Sakalava de la région du Mangoky mangent la chair des caïmans.

L'alligator n'existe pas à Madagascar.

Tritons. — Dans les mares, près des fleuves et rivières, on trouve des tritons ou lézards d'eau, dénommés **matahotrandro** par les indigènes ; mais ils ne sont pas pêchés, n'étant pas comestibles.

1. La tortue terrestre dont il est ici question est sans doute *Testudo radiata* Shaw.

Les tortues d'eau douce sont assez abondantes dans tous les cours d'eau de la côte occidentale, et on cite en particulier les *Dumerilia*, belles et grosses, pour la finesse de leur chair. Il semble, d'après ce que dit M. Le Barbier, que cette espèce fasse défaut dans la province de Tuléar.

C. — *Poissons.*

Cyclostomes et Ganoïdes. — On n'a jamais signalé dans la province de Tuléar de poissons appartenant à l'ordre des Cyclostomes ou à celui des Ganoïdes.

Sélaciens. — Le sous-ordre des Squalidés et celui des Batoidés sont tous deux bien représentés.

Différentes espèces de Squalidés pullulent à peu de distance des côtes et principalement à l'embouchure des fleuves. On peut citer entre autres le requin commun, appelé **akiho** par les Vezo et les Mahafaly, **antsantsa** par les Hova et les Betsimisaraka. Signalons encore le requin blanc, **akihofotsy**, dont la chair est très estimée des indigènes ; le **hihahiha**, qui est noir ; le **maintipaty**, de couleur gris-brun, avec des ailerons blancs à extrémité noire ; l'**akihofesotsy**, qui ressemble beaucoup au marsouin ; le requin marteau, **akihoviko**, à tête plate, avec la gueule petite et ronde et les yeux à fleur de tête près de la gueule.

Parmi les Batoidés, nous mentionnerons la raie électrique ou torpille, appelée **ledraledra** ; le **fahitombily**, à dos grisâtre taché de brun ; le diable de mer, **fahiandramiango**, gris avec taches noires, qui atteint de 4 à 5 mètres et qui n'est pas rare près de Sarodrano pendant la saison chaude ; le **fahitsifitsy**, qui a une rangée d'épines sur toute la longueur de sa queue ; le **fahironto** ou **andema**, gris, rayé de blanc, dont la queue est fourchue : le **fahivalangy**, de couleur noire ; le **fahivanda**, qui a des taches brun-rouge ; le **fahisokitsy**, la plus petite espèce connue, qui se tient à peu de distance de la côte, et qu'on trouve à marée basse, près des palétuviers baignés par la mer ; cette espèce est très friande des feuilles et des fruits du palétuvier.

Citons enfin les *Pristis* ou poissons-scie, communs à l'embouchure des cours d'eau[1].

1. Nous croyons devoir donner ici à titre d'indication une liste de quelques

Acanthoptérygiens. — Parmi les Percidés, nous devons une mention spéciale aux genres *Dules*, *Diagramma*, *Ambassis* et *Apsilus* dont voici les espèces principales :

Dules fuscus C. V., **jiampahy**, brun-clair à dos plus foncé ;

Dules caudavittatus C. V., **hangarera**, appelé poisson plat

Sélaciens signalés dans les régions qui avoisinent Madagascar :

Carcharias acutus Rüp. Mers du Cap.
— *acutidens* Rüp. Mer Rouge. Océan Indien.
— *Playfairi* Gthr. Zanzibar.
— *glaucus* Rond. Pondichéry. Australie. Méditerranée.
— *melanopterus* Q. et G. Afrique du Sud.
— *Bleekeri* Duméril. Océan Indien. Seychelles.
— *limbatus* Müll. et Henle. Seychelles.
Loxodon macrorhinus Müll. et Henle. Seychelles.
Galeus canis Rondel. Mers du Cap.
Zygaena malleus Shaw. Zanzibar. Seychelles.
— *tude* Cuv. Zanzibar.
Triaenodon obesus Rüp. Seychelles,
Leptocarcharias Smithi Gthr. Afrique du Sud.
Mustelus laevis Rondel. Cap de Bonne Espérance.
Lamna glauca M. et H. Cap. Japon.
Carcharodon Rondeleti M. et H. Cap. Australie.
Odontaspis americanus Mitch. Cap. Australie.
Rhinodon typicus Smith. Cap. Seychelles.
Notidanus indicus Cuv. Cap. Océan Indien.
Scyllium Edwardsi Cuv. Cap.
— *capense* Smith. Cap. Océan Indien.
— *bivium* Smith. Cap.
— *africanum* Gm. Cap. Baie d'Algoa.
Gynglimostoma brevicaudatum Gthr. Zanzibar. Seychelles.
Stegostoma tigrinum Gthr. Zanzibar. Ceylan.
Chiloscyllium indicum Gm. Cap. Ceylan.
Acanthias vulgaris Risso. Cap. Australie
Acanthias Blainvillei Risso. Cap.
Pristis pectinata Lath. Cap. Indes.
Rhynchobatus djeddensis Forsk. Seychelles. Mer Rouge. Zanzibar.
Rhinobatus Blochi M. et H. Cap.
— *columnae* M. et H. Cap. Zanzibar.
— *Halavi* Forsk. Mer Rouge. Chine.
Torpedo marmorata Risso. Cap. Océan Indien.
— *fuscomaculata* Peters. Zanzibar.
Astrape capensis Olfers. Cap. Madagascar.
Raja Smithi Gthr. Afrique du Sud.
Urogymnus asperrimus Bl. Schn. Seychelles. Côte d'Afrique.
Trygon uarnak Forsk. Mer Rouge. Zanzibar. Seychelles.
— *Kuhli* M. et H. Zanzibar.
— *sephen* Forsk. Seychelles
Toeniura lymma Forsk. Zanzibar.
— *Meyeni* M. et H. Maurice.
Aëtobatis narinari Euph. Seychelles.
Dicerobatis Khuli M. et H. Zanzibar. Océan Indien.

à la Réunion, de couleur brun-gris, à dos brun; cette espèce abonde dans les cours d'eau de la province et en particulier dans l'Onilahy et le Fiherenana ;

Dules rupestris Lcpd., **hangarera petapetaka**, brun, tacheté de brun foncé, à dos bleuâtre ;

Diagramma gatterina Forsk., gueule pavée ;

Ambassis productus, **sabonto**, gris-blanc à dos bleuâtre ;

Apsilus fuscus C. V., **alila.**

Les *Chaetodon*, **fiandrata**, sont communs sur tous les récifs de corail.

Sous le nom de **salabara** on désigne des Mullidés appartenant à diverses espèces d'*Upeneus* (*U. vittatus* Forsk., *U.*, *cyprinoïdes* C. V.).

Les daurades se trouvent en mer et dans les eaux saumâtres, elles sont désignées sous le nom de **lamorambe** ; citons comme espèces *Chrysophrys haffara* Forsk. et *Ch. hastata* Bl.

Le **moramasaka**, vulgairement appelé marguerite, est l'*Amphacanthus luridus* Ehrb.

L'**ambitry**, de couleur gris-clair, et l'**ambitrifotsy**, aux écailles argentées, tous deux communément appelés capitaine, sont des *Polynemus* (*P. Astrolabi* Svg. et autres espèces). De même sans doute les poissons désignés sous les noms d'**antsisy** ou de **fiantsara**.

Sous les noms de **voromborontsatra** et de **fiantsifa** on distingue deux acanthoptérygiens de la famille des Xiphiidés, appartenant, selon toute vraisemblance, au genre *Histiophorus.*

L'**angy** ou cordonnier n'est autre chose que l'*Acanthurus triostegus* L.

Les carangues, *Caranx hippos* L., **lamora**, ne sont pas rares.

Les Scombridés sont bien représentés, notamment par des thons, **lamata** ou **menasofy**, *Thynnus thynnus* L. ou *Th. thunnina* C. V. dont la chair délicate, tant fraîche que fumée, est appréciée des Européens comme des indigènes ; ce poisson très gras, qui atteint environ un mètre de longueur, abonde dans les eaux de Manombo et de Saint-Augustin, à

l'embouchure de l'Onilahy et du Manombo. Citons également la bonite, *Pelamys sarba* C. V., nommée **saboto** dans le pays.

Les Vezo se servent du scorpion de mer, qui est un *Platycephalus* (*Pl. insidiator* Forsk. très probablement), pour appâter leur ligne de pêche.

Le genre *Gobius* est représenté par de très nombreuses formes : *G. aeneo-fuscus* Peters, **johobehohy**, rougeâtre, tacheté de noir ; *G. albopunctatus* C. V. **johopetapetaka fotsy**, gris tacheté de blanc et rayé de noir ; *G. obscurus* Peters, **johomainty**, brun ; *G. signatus* Peters, **johotahola**, également brun ; *G. madagascariensis* **lavanify**, blanc tacheté de noir ; *G. auchenotaenia*, **joholovohara**, blanc tacheté et rayé de noir ; *G. polyzona*, **johomisoritsy**, blanc rayé de noir ; *G. melanopterus*, **johomena**, rougeâtre ; *G. hypsilosoma* **johopetapetaka**, gris-brun tacheté de blanc et de noir ; *G. Vergeri*, **johokely**, blanc rayé de noir ; *G. isognathus*, **johokibopetapetaka**, à dos brun et ventre blanc tacheté de brun.

A côté des *Gobius* se placent les *Eleotris* : *E. fusca* Bl. et Schn., **lovo**, vulgairement appelé cabot de fond ; *E. madagascariensis* C. V., **lovohara** ; *E. ophiocephalus*, C. V., **toho**, brun rayé de blanc.

Les Bleniidés les plus communs sont le **fiantsomotsy**, gris blanc à dos brun et les **valalantaikié**, dont l'un est jaunâtre tacheté de noir et l'autre grisâtre avec des bandes verticales brunes peu marquées et des points blancs. Les trois espèces sont connues sous les noms scientifiques suivants : *Petroscirtes barbatus* Peters, *Salarias frenatus* C. V. et *Salarias meleagris* C. V.

Les Mugilidés sont abondants en mer et dans la partie basse des cours d'eau. Les différentes variétés de mulet sont connues sous les noms d'**antendro**, de **bokonondro**, de **mokijy** ; citons seulement les espèces suivantes : *Mugil borbonicus* C. V. ; *M. robustus* Gthr. ; *M. carinatus* C. V. ; *M. waigiensis* Q. et G. ; *M. Smithi* Gthr. ; *M. coecutiens* ; *M. rodericensis* ; *Agonostoma dobuloides* C. V.

Pharyngognathes. — Parmi les nombreux Labridés, les

plus remarquables sont le poisson blanc désigné sous le nom de **vao**, qui a pour nom scientifique *Novacula immaculata* C. V., et le **fiambazaha**, vulgairement appelé perroquet à cause de sa couleur verte, et qui appartient au genre *Pseudoscarus*; la chair de ce poisson, réduite en poudre, fournit une sorte de farine, appelée **koba**, qui sert d'aliment aux enfants en temps de disette.

De façon générale les Cichlidés sont, on le sait, très bien représentés à Madagascar ; on trouve dans les eaux douces de la province de Tuléar le *Ptychochromis oligacanthus* Bleeker typique et les variétés décrites sous les noms de *Pt. Grandidieri* et de *Pt. madagascariensis* par M. Sauvage ; on y rencontre aussi le *Paretroplus Dami* Bleeker, d'un brun uniforme, avec une tache noire au-dessus de la pectorale, qui est connu sous le nom de gourami malgache ; enfin *Paratilapia Polleni* Bleeker, brun rougeâtre avec taches bleues, se trouve surtout dans le Fiherenana. Les noms indigènes sont les suivants : **votroho** et **votroho misoritsy** pour les *Ptychrochromis*, **votroho bevata** pour le *Paretroplus* et **trondro** pour le *Paratilapia*.

Anacanthiniens. — La famille des Pleuronectidés fournit à la consommation quelques espèces : le **fianako**, sorte de poisson plat rappelant la plie et la limande; le **fiamileva** ou sole malgache et le **lanilany**, qui ressemble au turbot [1].

Physostomes. — Sous le nom de **tsaramasy** on désigne le poisson rouge, *Carassius auratus* L., dont l'introduction à Madagascar peut être citée comme un bien malheureux exemple d'acclimatation, puisque, devant l'envahissement de ce Cyprinidé, qui est sans valeur alimentaire, pour les Euro-

1. Les indications fournies sont évidemment insuffisantes pour permettre la détermination des Pleuronectidés dont il est ici question. Nous nous bornerons donc à rappeler que les espèces suivantes ont été signalées dans les eaux de Madagascar :

Rhombus borbonensis Kp. ; *Rhomboidichthys pantherinus* Rüpp. ; *Pardachirus marmoratus* Lcpd. ; *Solea tubifera* Peters ; *Cynoglossus capensis* Kp.

Par ailleurs, nous croyons devoir rappeler aussi que la faune ichthyologique des eaux douces de Madagascar est caractérisée par l'absence absolue des Cyprinidés, et, dans ces conditions, il nous paraît prudent de faire quelques réserves sur l'exactitude du nom vulgaire de barbeau appliqué au **fiantsomotsy**, dont il est question quelques lignes plus bas.

péens tout au moins, les Cichlidés et les Gobiidés, qui constituent un excellent aliment, ont beaucoup diminué.

On trouve aussi dans les eaux douces le **fiantsomotsy** ou barbeau.

Les Clupéidés vont par bandes considérables ; *Megalops cyprinoides* Brouss. (*M. indicus* C. V.), blanc à dos brun, pénètre dans les eaux douces ; les indigènes l'appellent **pepihy**.

L'anguille de mer est appelée **lamorabe** ou **lamerankena** lorsqu'elle est noire et **lamerampotsy** lorsqu'elle est blanche. La **tona**, *Anguilla Delalandei* Kp., que l'on trouve dans la vase, a de nombreuses arêtes. Dans les rivières on pêche l'**amalo**, gros et court, et l'**henalava**, long et mince, dont la chair fine est très goûtée des Européens ; ce sont également des *Anguilla*.

Les congres sont dénommés **lamera** ou **henalava**.

Plectognathes. — Nous signalerons ici le *Tetrodon fahaka* Has. dont le nom indigène est **botana** ; une espèce voisine, **botanalovo**, posséderait une vessie natatoire contenant de l'ambre. Le *Diodon hystrix* L. est le **votrandra** des indigènes. Enfin le **trondro** ou bourse doit être rapporté à l'un des genres *Triodon* ou *Balistes*.

En ajoutant aux poissons cités dans les pages qui précèdent quelques formes sur la position systématique desquelles nous n'avons pu avoir de renseignements suffisants et qui sont connues des indigènes sous les noms de **kiho**, de **dry**, de **tsiamborodoko**, de **fiamisaka**, d'**ambalavoto** et de **vohé-vohé**, on aura un aperçu déjà suffisant de la faune ichthyologique de la province de Tuléar, en tant du moins qu'elle intéresse les pêcheurs. Tous les poissons décrits ci-dessus sont comestibles; les indigènes les mangent bouillis ou encore salés ou fumés. Le foie des squales et autres gros poissons fournit de l'huile aux Vezo et aux autres pêcheurs ; mais il n'est fabriqué ni colle de poisson ni caviar ou boutargue et les déchets ne sont pas employés en guise d'engrais.

D. — *Mollusques.*

Céphalopodes. — Parmi les Céphalopodes on peut citer le poulpe, **orita** ; la seiche et le calmar, confondus sous le nom **d'angisy**. Tous ces mollusques, qui sont communs dans les eaux de la province, depuis l'embouchure du Mangoky jusqu'à celle de l'Onilahy, sont comestibles et le poulpe surtout a la préférence des indigènes ; salée, séchée ou fumée, aussi bien que fraîche et bouillie à l'eau salée, la chair de l'**orita** est très appréciée des populations côtières.

Le *Nautilus pompilius*, L., **salabato**, et surtout l'*Argonauta argo* L., **saroboka**, sont rares.

Lamellibranches. — Les Lamellibranches abondent sur les récifs et les rochers qui bordent presque toute la côte ; les espèces les plus communes sont les suivantes :

Pholas costata L. ; *Asaphis coccinea* Mart. ; *Sanguinolaria sanguinolenta* Gm., l'**hihinkenamena** des indigènes ; *Tellina punicea* Born. ; *Tellina radiata* L. ; *Strigilla pisiformis* L. ; *Donax trunculus* L. ; *Cytherea* (*Dione*) *veneris* Argenv. (*dione* auct.) ; *Cytherea* (*Tivela*) *mactroides* Born. ; *Cytherea* (*Callista*) *maculata* L. ; *Cytherea* (*Callista*) *aurantianca* Sow. et *Chione* L. ; *Meretrix lusoria* Ch. ; *Tapes amabilis* Phl. ; *T. striata* Ch. ; *T. sulcaria* Lm. ; *Chione laqueata* Sow. ; *Chione cnidia* ; *Dosinia ponderosa* Gray ; *Cardium pseudolima* Lm. ; *C. tuberculatum* L. ; *C. edule* L. ; *Laevicardium elatum* Sow. ; *Hemicardium fragum* L. ; *Isocardia* sp. ; *Tridacna gigas* Lm. ; *Tr. squamosa* Lm. ; *Hippopus maculatus* Lm. ; *Lucina tigerina* L. ; *Mytilus* sp. et *M. decussatus* Lm. ; *Meleagrina* sp. ; et *Mel. margaritifera* L. ; *Pinna californica* ; *Pecten aequisulcatus* Crptr. ; *P. glaber* L. ; *P. japonicus* Gm. ; *P. jacobaeus* L. ; *Spondylus americanus* Lm.

L'huître, petite et très goûtée, existe en grande quantité à Manombo et à Sarodrano ; les indigènes l'appellent **hihy**.

L'huître perlière, **tsilatsilaka**, et la grande huître nacrée, **hihibe**, sont assez communes à l'île Europa, dans les parages de Lamboharana et de Manombé au nord de la province et

depuis Langavato jusqu'à la pointe Barrow au sud de la province.

Les *Tridacna* et *Hippopus* sont dénommés **hima** sur toute la côte ; les *Pecten* sont connus sous le nom de **fitindro** ; le *Spondylus* et le *Pinna* sous celui de **hihitahola**.

La moule ordinaire, **tsangalahala**, et la grande moule, **tsangalahalabe**, se trouvent un peu partout.

Tous les Lamellibranches cités ici sont comestibles et les habitants de la côte les pêchent pour leur consommation [1].

Gastéropodes. — De nombreux gastéropodes existent partout sur les côtes et principalement à Ambohibé, Manombo, Tuléar, Sarodrano, Nossi-Vé, Arikélibé et Anakao. Nous donnons ici une liste des principales espèces :

Murex cornutus L.

Murex tribulus L. (*crassispina* Lm.).

Murex Troscheli Schk., connu sous le nom de **liva**.

Murex brandaris L.

Murex brassica Lm., nom indigène **angata**.

Murex inflatus Lm.

Murex erythrostomus Sw. (*bicolor* Val.)

Murex radix Gm.

Murex regius Wood.

Murex saxatilis L., appelé **droka**.

Murex trunculus L., le **bozika** des indigènes ; ce mollusque a l'ouverture de sa coquille fermée par une mince lame cor-

1. Il résulte des données fournies ici par M. Le Barbier que la faune des Lamellibranches de la province de Tuléar comprend un certain nombre d'espèces dont l'aire de répartition géographique est assez vaste. En consultant le Catalogue de Paetel nous y trouvons les quelques indications suivantes :

Asaphis coccinea. *Tellina radiata* et *T. punicea*, *Strigilla pisiformis*, *Cytherea veneris*, *Tivela mactroides* sont des Antilles.

Spondylus americanus est connu des Bermudes.

Laevicardium elatum, *Dosinia ponderosa*, *Pecten aequisulcatus*, *Lucina tigerina*, *Pholas costata*, *Callista aurantiaca* sont des formes de la côte américaine du Pacifique.

Donax trunculus, *Callista chione*, *Pecten glaber* et *P. jacobaeus* ont été trouvés dans la Méditerranée.

Cardium tuberculatum et *C. edule* sont de l'Europe septentrionale.

Tapes amabilis et *Chione laqueata* font partie de la faune australienne.

Cardium fragum et *Meretrix lusoria* sont connus des mers de Chine et enfin *Tapes striata* est de Bornéo.

née, sorte de petite écaille noirâtre appelée **fimpy**, qui, brûlée, fournit aux Indiens un parfum très estimé; le **fimpy** vaut de 2 à 3 francs le kilogramme.

Pyrula melongena L., **menavava** des indigènes.

Pyrula vespertilio Lm.

Pyrula corona Gm.

Pyrula paradisiaca Mart., appelé **dosidy**.

Busycon perversum L., **trondro**.

Neptunea antiqua L., **angadolo**.

Fusus dupetit-thouarsi Kien., **akoralavavoly**.

Fusus proboscidiferus Lm., **tongoroaka**.

Triton olearius L.

Triton nodifer L.

Triton lampas L., **antsiva**.

Triton tritonis L., **antsiva lavavoly**.

Ranella albivaricosa Rv.

Ranella perca Perry (*pulchra* Gay), **kabo**.

Buccinum undatum Fabr., **kabo**.

Nassa thersites Brug.

Eburna lutosa Lm., **kabo**.

Eburna japonica Sow.

Purpura patula L., **kabo**.

Rapana thomasiana Cross., **kabobevata**.

Oliva porphyria L., **dosidosy lava**.

Oliva reticularis Lm., **dosidosy petapetaka**.

Oliva inflata Lm. (*gibbosa* Lm.), **dosidosy** et **dosidosy bevata**.

Ollivella eburnea Lm. (*nitida* Gm.), **dosidosy kely**.

Dipsacus glabratus L., **dosidosy**.

Fasciolaria princeps Sow., **antsiva lavavoly**.

Fasciolaria tulipa L., **sifotsa**.

Fasciolaria trapezium L., **bositza**.

Vasum cornigerum Lm.

Vasum capitellum L.

Vasum rhinoceros Gm., **mondondy**.

Vasum scolymus Gm., **angaroaka**.

Voluta vespertilio L., **dosidosy**.

Voluta scapha Gm.
Voluta indica Gm. (*melo* Sol.).
Voluta diadema Lm., **dosidosy bevata.**
Mitra episcopalis L.
Mitra pontificalis Lm., **sakody.**
Mitra papalis L.
Harpa ventricosa Lm.
Harpa nobilis Rumph., **valorira.**
Cassis madagascariensis Lm.
Cassis cornuta L., **maromongy.**
Cassis rufa L.
Cassis tuberosa L.
Cassis tenuis Gray, **menasamba.**
Cassis decussata Lm.
Cassis saburon Lm. (*japonica* Rv.), **akora.**
Cassidaria echinophora L.
Dolium galea L.
Dolium perdix L., **akora.**
Malea dentatum Born. (*ringens* Sow.), **akora.**
Ficula ficoides Lm., **akora lava.**
Natica duplicata Say, **akora.**
Natica lamarckiana Rclz.
Scalaria communis Lm., **sakody.**
Terebra dimidiata L.
Terebra maculata L.
Terebra muscaria Lm., **sakody lavavoly.**
Conus betulinus L.
Conus capitaneus L.
Conus imperialis L.
Conus generalis L.
Conus miles L.
Conus litteratus L.
Conus virgo L.
Conus marmoreus L.
Conus pulicarius Brug.
Conus textile L.
Conus striatus L.

Strombus gigas L., **akora**
Strombus pugilis L.
Strombus alatus Gm.
Strombus auris Dianae L.
Strombus vittatus L.
Strombus lentiginosus L.
Strombus lobatus Sw. (*bituberculatus* Lm.).
Strombus floridus Lm.
Strombus papilio Ch.
Strombus luhuanus L.
Strombus gibberulus L.
Strombus fasciatus Born. (*polyfasciatus* Ch.), **bozika**.
Strombus urceus L.
Strombus galeatus Sw., **akora**.
Strombus costatus Gm. (*accipitrinus* Mart.).
Pterocera chiragra L.
Pterocera rugosa Sow.
Pterocera scorpio L.
Pterocera aurantia Lm.
Pterocera lambis L.
Pterocera bryonia Gm. (*truncata* Lm.), **liva**.
Aporrhais pespelicani L.
Ovula ovum L., **tsifopotsy**.
Cypraea talpa L.
Cypraea isabella L.
Cypraea tigris L.
Cypraea pantherina Sol.
Cypraea exanthema L.
Cypraea lynx L.
Cyprea vitellus L.
Cypraea mauritiana L.
Cypraea mus L.
Cypraea stercoraria L. (*rattus* L.).
Cypraea arabica L.
Cypraea caurica L., **hovohovo**.
Cypraea caput serpentis L.
Cypraea moneta L., dont on distingue quatre variétés.

Cypraea helvola L.
Cypraea annulus L., **tsakoriaka**.
Cerithium vulgatum Brug., **sakody**.
Vertagus vulgaris Schmch.
Pyrazus palustris L., **sakodibé**.
Littorina muricata L., **angatakely**.
Littorina obtusata L., **akorakely**.
Turritella communis Risso, **sakodilava**.
Turritella sp., **sakodikely**.
Nerita albicilla L., **betampy**.
Nerita polita L., **betampy**.
Nerita peloronta L., **betampy**.
Nerita versicolor Lm., **betampy**.
Neritina communis Quoy, **betampy**.
Neritina virginea L., **betampy**.
Turbo chrysostomus L., **betampy**.
Turbo sarmaticus L., **betampy**.
Turbo fluctuatus Rev. (*Fohkesi* Jon.), **betampy**.
Turbo argyrostomus L., **betampindolo**.
Turbo cornutus Gm., **betampindahola**.
Astralium longispinum Lm., **betampy**.
Pachypoma japonicum Dkr., **betampy**.
Rotella lineolata Lm., **betampy**.
Delphinula sp., **betampy**.
Livona pica L., **betampy**.
Trochus niloticus L., **betampy**.
Pyramidea mauritiana Gm., **betampy**.
Zizyphinus maculatus Phl., **betampy**.
Turcica argenteonitens Lschk., **betampy**.
Omphalus modestus Koch, **betampy**.
Gibbula cineraria L., **betampy**.

Les coquillages nacrés des diverses espèces de *Turbo* font l'objet d'un commerce d'exportation de la part des Indiens, qui paient sur place de 15 à 20 centimes le kilogramme. Et puisque nous parlons de coquillages nacrés remarquons en passant que les *Haliotis* demeurent inconnus des Vezo.

Comme Gastéropodes nous avons encore à citer quelques espèces terrestres ou d'eau douce :

Helix haemastoma L.
Bulimus perversus L. (*interruptus* Müll.)
Bulimulus multilineatus Say (*virgulatus* Bin.), **kabo**.
Pupa uva L.
Clausilia cana Hld (*iostoma* Schmidt).
Auriculus auris Midae L., **kabo**.
Tudora versicolor Pfr., **sakody**.
Helicina miltochila Cross.

En appendice aux Gastéropodes mentionnons le *Dentalium entale* L., connu des indigènes sous le nom d'**akoranify**.

Tous ces coquillages servent à la nourriture des indigènes qui mangent leur chair cuite dans la coquille sur un feu ardent sans aucun assaisonnement [1].

E. — *Crustacés*.

La faune carcilonologique de la province de Tuléar est riche en espèces comestibles. Si les homards et les squilles font défaut, les langoustes (**tsitsikalava, tsitsikabevata**) abondent dans tous les creux de rochers, principalement à la pointe Barrow ; on trouve aussi sur toute la côte des crevettes de mer et d'eau saumâtre (**tsitsiky**), à pinces peu visibles et dans

1. Nous pouvons répéter en parlant des Gastéropodes ce que nous disions plus haut des Lamellibranches. Dans les listes établies par M. Le Barbier on trouve des formes connues déjà dans des régions qui sont très éloignées de Madagascar ; nous en citons quelques-unes :

Méditerranée : *Murex brandaris* et *M. trunculus*; *Triton nodifer*; *Cassis decussata* et *C. saburon*; *Cassidaria echinophora*; *Dolium galea*; *Cerithium vulgatum*; *Littorina obtusata*; *Gibbula cineraria*.

Côte américaine du Pacifique : *Murex brassica, M. regius et M. erythrostomus*; *Fusus Dupetit-Thouarsi*; *Oliva porphyria*; *Fasciolaria princeps*; *Cassis tenuis*; *Malea dentatum*.

Côte américaine de l'Atlantique : *Murex radix*; *Pyrula melongena*; *Oliva reticularis*; *Fasciolaria tulipa*; *Strombus gigas*; *S. pugilis*; *S. alatus*; *S. lobatus*; *S. costatus*; *Littorina muricata*; *Nerita peloronta*; *N. versicolor*; *Neritina virginea*; *Astralium longispinum*; *Pupa uva*.

Japon : *Murex Troscheli*; *Eburna japonica*; *Pachypoma japonicum*; *Turcica argenteonitens*, etc., etc.

les différents cours d'eau, en grand nombre, des crevettes à longues pinces (**tsitsiky**), des petites crevettes et des écrevisses (**tsitsikabe**). Nombreux sont encore les crabes, dont les espèces comestibles sont le *Geryon tridens* (**drakaka**), le *Cancer pagurus* (**drakaka pititsy**) et le *Lithodes maja* (**gagalado**). Il existe aussi une espèce de crabe terrestre (**drakakatay**) qui vit dans les terrains humides couverts par la mer à marée haute ; mais les indigènes ne mangent pas ce crabe qui se nourrit d'ordures.

Les Bernhard-l'Ermite ou Paguridés, appelés **tangaloaka**, sont assez communs.

La limule (*Limulus polyphemus*) est inconnue[1].

F. — *Échinodermes.*

Les chenilles de mer ou trépangs existent en très grand nombre par des fonds de 5 à 15 brasses sur la côte depuis Belo et le Mangoky jusqu'au cap Sainte-Marie. On en connaît deux espèces, le **zanga**, petit et noir, et le **vatohandry**, long et gris.

L'animal est d'abord vidé, puis séché au soleil ; ensuite il est bouilli en plusieurs fois, fumé et enfin verni ; il est alors vendu aux Indiens qui l'exportent ; car le trépang n'est pas consommé par les Vezo.

Autrefois on faisait beaucoup de trépang. Aujourd'hui la quantité préparée est minime, alors que la production peut atteindre quelques centaines de kilogrammes. La préparation du trépang est une industrie qui mériterait d'être encouragée et qui est susceptible d'un grand développement dans l'avenir.

On trouve sur les côtes des oursins ou châtaignes de mer

1. On a signalé sur les côtes de Madagascar deux espèces de langoustes : *Palinorus ornatus* Fabr. et *Palinurus penicillatus* Ol.

Les **tsitsiky** d'eau douce sont les Palaemonidés et les petites crevettes d'eau douce sont peut-être des *Parapalaemon patsa*. L'écrevisse de Madagascar est l'*Astacoides madagascariensis* Guérin.

Les crabes terrestres appartiennent aux genres *Telphusa* ou *Paratelphusa*.

Enfin nous croyons devoir faire quelques réserves en ce qui concerne la détermination des crabes ; nous ne pensons pas que *Cancer Pagurus* existe à Madagascar ; les *Geryon* sont des formes qui vivent à de grandes profondeurs. Les *Lithodes* habitent les mers froides ou tempérées ou se trouvent sous les tropiques à une profondeur assez considérable.

(*Echinus esculentus*) appelés **tsioko**, et plusieurs espèces d'astéries, l'*Hippasterias phrygiana*, le *Stichaster aurantiacus* (**basiandolo**), un *Astropecten* (**kiririndolo**), le *Solaster papposus* et le *Nidorellia Michelini* (**hondandolo**). Les oursins et les astéries sont comestibles[1].

G. — *Coelentérés.*

Il existe sur les côtes de la province de Tuléar diverses espèces de coraux et de madrépores, roses, rouges, blancs ou noirs, tous désignés sous le nom de **hara**. Citons d'abord deux espèces très rares, *Stylaster sanguineus* et *Distichopora coccinea*, le premier rose, le second rouge. On trouve aussi et surtout les espèces suivantes :

Madrepora prolifera	*Fungia integra*
Madrepora communis	*Fungia elegans*
Poecillopora acuta	*Tridacophyllia lactuca*
Trachyphyllia amaranthus	*Caepophyllia gyrosa*
Hydnophora Ehrenbergi	*Turbinaria cinerascens*
Coelaria stricta	*Tubipora musica*
Herpetolithes	

Les méduses sont appelées **tsangilihiry**.

Parmi les gorgones, *Gorgonia flabellum* est connue sous le nom de **fahitsa** quand elle est de couleur brune et sous celui de **lahy** quand elle est jaune ou lilas ; *Gorgonia setosa* de couleur mauve, et *Gorgonia aurantiaca*, de couleur dorée sont aussi dénommées **lahy**.

1. Le **vatohandry** est sans doute un *Stichopus*, tandis que le **zanga** serait vraisemblablement quelque espèce d'*Holothuria*. L'industrie du trépang a été introduite à Madagascar vers 1860. Les quantités exportées en 1902 représentent une valeur de 175.000 francs, et il nous a été dit que la province de Tuléar pourrait, à elle seule, fournir 30 tonnes de trépang par mois si la main-d'œuvre ne faisait pas défaut.

Nous doutons que l'oursin consommé par les Vezo soit bien l'*Echinus esculentus* Lam. (*Sphærechinus granularis* Ag.) qui n'a été signalé jusqu'ici que dans l'hémisphère nord et nous devons faire remarquer aussi que *Nidorellia Michelini* est connue de Mazatlan, à l'entrée du golfe de Californie, que *Stichaster aurantiacus* est une forme du Pérou et du Chili, et enfin que *Solaster papposus* et *Hippasterias phrygiana* sont de l'Atlantique septentrional.

H. — *Spongiaires.*

Les indigènes de la côte ne se livrent à la pêche des éponges que depuis quelque temps, à l'exemple de quelques colons qui la pratiquent.

L'éponge ordinaire ronde, **harandolo**, est commune presque partout et abonde surtout à Belavenoka et Andamotibe ; c'est la qualité dite d'écurie ; l'éponge de qualité moyenne et l'éponge fine de toilette sont pêchées à Andavadoaka et à Tserongy. On trouve par bancs l'éponge dite à aiguille, qui est très poreuse, à Lamboharana et dans la baie de Befandefana. Les éponges sont encore pêchées à Tsifotsy, Salaro, Mamerana, au sud de Kitambano. Ces éponges se vendent couramment 3 francs les cinquante. Mais, mal préparées, elles sont presque toujours brûlées et sans couleur franche. Les indigènes ne savent pas les nettoyer et les habiller et se contentent de les mettre à sécher sur le toit de leurs cases, sans prendre aucune précaution.

A signaler encore le *Synops Neptuni*, **valandolo** ou **valan indolo**, près d'Anakao. De consistance rigide et affectant les formes les plus variées, quelques-uns de ces Spongiaires présentent deux ou trois cavités voisines. D'autres ont l'aspect d'une jardinière, d'un vase à fleurs ou bien rappellent la corolle évasée d'une fleur[1].

K. — *Plantes marines.*

Les algues brunes et rouges, **lahia**, le varech et le goëmon, **lamotsy**, se trouvent sur toute la côte à trois ou quatre mètres de profondeur et près des récifs par des fonds de deux à trois

1. Nous pensons qu'il ne faut accepter que sous réserve l'opinion qui consiste à voir dans le **valandolo** du canal de Mozambique le *Synops Neptuni* Sollas, qui est une forme des côtes du Brésil. Les Synops n'ont pas été jusqu'ici signalés dans l'Océan Indien. Selon toute vraisemblance le **valandolo** est un Tétractinellide de la famille des Geodidés, appartenant peut-être au genre *Isops*, dont une espèce a été signalée à Zanzibar, ou encore au genre *Cydonium*.

brasses. Mais ces plantes ne sont utilisées ni comme engrais ni pour l'iode, la soude ou la potasse qu'elles peuvent contenir.

L. — *Produits minéraux.*

Les pierres ponces se rencontrent sur toute la partie rocheuse de la côte, depuis la pointe d'Andelitra, au nord de Manombé, jusqu'à la pointe d'Anakao, à 200 ou 300 mètres du rivage ou en arrière des bancs de sable. A signaler les dépôts de Bevato, de Belavénoka, d'Andamotibé, d'Andavadaka, de Tsanananibé, d'Ampasilava, de Samboharana. Mais la qualité de ces roches volcaniques est très inférieure.

II. — Technique des pêches.

Les indigènes de la côte qui pêchent journellement, non seulement pour la vente mais surtout pour assurer leur nourriture et celle de leur famille, se servent, suivant le cas, d'engins, d'ustensiles variés, selon que la pêche se fait en eau douce ou à la mer, près du rivage ou en eau plus profonde.

A. — *Pêches marines se pratiquant sans embarcation, du rivage ou en eau peu profonde.*

Les pêches marines dont nous avons à parler ici sont la pêche à la main, à la ligne, au harpon ou au lamba.

Les indigènes pêchent à la main le **tseratseraka**, petit poisson qui vit dans le sable ou sous les roches près de la côte.

La pêche à la ligne, **maminta**, est pratiquée sur tout le littoral ; la ligne est faite avec la fibre d'un arbre appelé **hafotsy** (*Abutilon angulatum* Mast.) ou avec de la ficelle tressée ; l'hameçon, **vinta**, provient d'Europe. Tous les poissons de côte sont pêchés de cette façon.

Le harpon employé pour la pêche a différentes formes, suivant l'objet auquel il est destiné. Le **bolotsoké**, sorte d'épieu de 25 décimètres de long, a une hampe en bois de **katafahy**, bois très dur, terminée par une pointe en fer de 25 à 30 cen-

timètres de long ; il sert pour la pêche du **hangarera** ; du **fiantsomotsy** et du **torovoka**. Le **manambahiké** est une sorte d'anspect en bois dur dont la pointe de fer est complétée par un croc effilé placé à 10 ou 15 centimètres de l'extrémité ; il sert à accrocher et à ramener le poisson harponné avec le **bolotsoké** ; mais il est aussi employé comme engin de pêche proprement dit pour le **fiamasiaka**. l'**ambitry**, le **moramasaka**, le **fiantsifa** et l'**angely**.

La pêche au lamba est pratiquée par les femmes et les enfants qui, dans l'eau jusqu'à la ceinture, capturent à marée haute une sorte de petit poisson blanc appelé **ambasy** au moyen d'un morceau de toile ou de tulle tendu dans l'eau.

Comme engins fixes fonctionnant automatiquement par le jeu des marées il faut citer l'**harato**, long filet à grandes mailles, de 100 mètres de long quelquefois, sur 3 ou 4 mètres de large, fait en fil d'**hafotsy**. A marée descendante, ce filet, soutenu par des piquets de palétuvier, est tendu près de l'embouchure des rivières ; lorsque la mer s'est complètement retirée on amène le filet rempli de poisson de toute espèce, qui sont partagés entre tous les gens du village qui ont participé à la pêche ou à la confection de l'**harato**.

Les enfants de la côte, au moyen d'un clayonnage en **lalanda**, plante rampante vulgairement appelée patate à Durand, qui abonde sur le sable du rivage, ferment toute issue aux poissons qui à marée basse restent prisonniers dans les feuilles et les tiges de **lalanda**.

Les Masikoro de l'Onilahy et du Fiheranana et aussi les Vezo d'Ankilibé et de Sorodrano pratiquent la pêche au **votry** ; le **votry** est un clayonnage fait de roseaux, **bararata**, ou de gaules de palétuviers, **tsorakaso**, placés les uns près des autres et dont les interstices sont bouchés à la partie inférieure avec des herbes et des feuilles de **lalanda** (*Batatas maritima* Boj.), pour que le poisson ne puisse pas passer entre les bois ; une ouverture, **varavara**, de 2 ou 3 mètres de large, est pratiquée sur un des côtés du **votry**; mais lorsque la mer est étale, une barrière de **bararata** (*Phragmites communis* Trin.) et de **vondrona** (*Typha angustifolia* L.), sorte de jonc, y est poussée et retient les poissons.

B. — *Pêches marines à l'aide d'embarcations.*

La pêche à la ligne est aussi pratiquée en pleine mer : une solide cordelette de chanvre et un fort hameçon en fer, forgé dans le pays, sont indispensables pour prendre les gros poissons du large.

Le harpon employé pour la pêche de la tortue, du requin, de la raie, du marsouin et des baleinaux se nomme **fondaka** ; le manche en bois dur, long de 2 à 3 mètres, se termine par un fer de lance à deux crochets, qui mesure 30 centimètres environ.

Les Vezo se servent souvent du **hazomanta** pour prendre les mulets, **torovoka**. Ce **hazomanta** est une longue perche dont l'extrémité, au lieu d'être pointue, comporte quatre morceaux de bois minces, solidement fixés au bâton.

La pêche à la torche, **fanilo**, se pratique couramment sur les récifs qui bordent la côte ; des poissons de toutes sortes sont alors harponnés en grande quantité.

L'emploi du trident et du carrelet, celui de l'huile, de la lunette d'eau ne sont pas connus des indigènes de la côte.

Les engins fixes appâtés, tels que nasses à une ou plusieurs entrées, filets fixes, tramails, lignes de fond, palangres, ne sont pas usités dans la province de Tuléar. Par contre les Vezo pratiquent assez fréquemment la pêche dite **mananjaka** : le grand filet, **harato**, dont il a été question plus haut, est immergé près des récifs à une ou deux brasses de profondeur et tendu au fond de l'eau par de grosses pierres qui y sont attachées et qui le maintiennent en place. Lorsque la mer s'est retirée on relève le filet.

L'**harato** à larges mailles est seul employé comme filet traînant pour la pêche en embarcation : une dizaine de pirogues placées en demi-cercle tendent le filet et le promènent dans la mer, puis les pirogues des deux extrémités se rapprochent et ferment l'**harato** ; tous les poissons contenus alors à l'intérieur du filet sont tués à coups de **bolotsoké**.

Une façon de pêcher assez courante chez les Vezo et les Masikoro est celle qui consiste dans l'emploi d'un poison végé-

tal appelé **laro**, extrait d'une sorte d'arbre à lait, **laro** (*Euphorbia Laro* Drak); de petites incisions pratiquées sur une branche de cet arbuste laissent couler le latex qui est recueilli pour être mêlé à du sable; ce sable, jeté dans la mer, tue tous les poissons qui passent dans la zone empoisonnée. Les poissons ainsi pêchés ne peuvent cependant être consommés sans danger, car si l'on néglige de leur enlever la tête et les ouïes et de les bien laver, il peut se produire des empoisonnements très graves et parfois mortels. Les Vezo se servent encore comme stupéfiant du **hotsohotso** (*Phyllanthus* spec.), dont les branches écrasées sont lancées à l'eau en paquets; les indigènes attribuent à l'odeur insupportable qui se dégage de la plante l'efficacité de ce procédé.

C. — *Pêches se pratiquant dans les eaux douces.*

La pêche à la main dans les fleuves et les rivières est surtout pratiquée par les Masikoro pour la capture des crevettes et **kabo**, appelés aussi **tohomainty**, espèce de petit poisson noir dont la chair est très estimée.

La pêche par assèchement n'est pas usitée : les Masikoro de l'intérieur font quelquefois une ou plusieurs saignées sur le bord d'une rivière; l'eau est amenée dans une sorte de canal d'irrigation peu profond qui est bouché après trois ou quatre jours avec des pierres, des herbes, de la boue; mais cette pêche n'est pas très fructueuse et n'a qu'un avantage, qui est de donner très peu de peine.

Les poisons et stupéfiants ne sont pas employés dans les eaux douces.

Les engins employés sont le **tandrohotsy** et le **vovo**.

Le **tandrohotsy** est une sorte de carrelet à ouverture ronde, suspendu à une longue perche et qui sert principalement à la pêche des crevettes et des écrevisses. Le filet est fait en fibres de **hafotsy**.

Le **vovo** est une nasse à double entrée entièrement construite en lamelles de bambou ou de raphia, de forme conique et atteignant parfois un mètre de longueur. La plus petite ouver-

ture est fermée quand le **vovo** est dans l'eau et n'est ouverte que quand l'engin est ramené. Le **vovo** est posé le soir, appâté de viande faisandée ou de poisson pourri, et retiré de l'eau le lendemain matin. L'anguille, **amalo**, le **kabo**, les crevettes et les petits poissons de rivière sont pêchés avec cet engin.

D. — *Pêches sous-marines.*

La pêche des mollusques à nacre, des coraux et des éponges n'est pas pratiquée par des plongeurs : les indigènes attendent que la mer se soit retirée pour recueillir les coquillages et les coraux sur le rocher. Ils ne plongent que pour la pêche des poissons qui sont harponnés sous l'eau avec le **bolotsoké** ou le **manambahiké** ; mais cette façon de pêcher n'est pas très prisée des Vezo qui sont d'ailleurs d'assez médiocres plongeurs. La plonge dure à peine une minute.

Aucun scaphandrier n'a jamais pêché dans les eaux de la province.

E. — *Bateaux de pêche.*

Le seul bateau employé pour la pêche est la pirogue à balancier, **lâka** ; construite en bois spongieux, **farafatsé**, l'embarcation est munie d'un balancier, **fanary**, en bois sec et léger ; c'est habituellement l'**hazomalanga** ou faux camphrier qui est utilisé. Longue de 5 à 8 mètres, la pirogue, de forme effilée, peut porter de 700 à 800 kilogrammes en sus de ses rameurs. La rame dont se servent les Vezo est le **fivehy**, en bois de **manary** ou palissandre (*Dalbergia Ikopensis* Jum.), sorte de longue pagaie manœuvrée verticalement ; ils utilisent aussi, lorsque le vent est bon, une grande voile, appelée **laindaka**, en grosse toile ou en rabane, soutenue par deux longues perches, **tehy**. Mais leurs bateaux ne possèdent ni mât ni gouvernail. Les indigènes, pêchant presque toujours en vue des côtes, n'ont jamais beaucoup d'eau potable à bord ; l'eau est contenue dans un **angolo**, vase cylindrique creusé dans un tronc d'arbre, pouvant contenir une vingtaine de litres ; l'ouverture du vase est étroite.

F. — *Matières employées pour la confection des engins.*

Le **hafotsy** fournit ses fibres pour la confection des lignes et des filets ; le bambou et le raphia donnent des lamelles pour les nasses. Les hameçons, crocs, harpons, etc., sont en général fabriqués dans le pays ; il en est aussi importé par les commerçants européens et asiatiques, mais en petite quantité.

III. — Utilisation des produits de la pêche.

A. — *Produits servant à l'alimentation.*

Conservation de faible durée. — A l'arrivée des pirogues de pêche, le soir, les poissons, mollusques et crustacés sont vendus à l'état frais dans des paniers, **sobika**, pour être consommés immédiatement. Les produits invendus sont grillés ou bouillis pour être conservés pendant un jour ou deux ; les poissons sont cuits sur la braise ; les coquillages, les langoustes et les crevettes sont passés à l'eau chaude. Les Masikoro seuls mangent les mollusques grillés dans leur coquille.

Le mode de conservation à l'état vivant, dans des viviers et la conservation par le froid ne sont pas employés dans le pays.

Conservation a longue échéance. — La préparation du poisson destiné à être conservé longtemps n'est pas trop compliquée et a lieu à l'arrivée à terre.

Après avoir vidé et lavé le poisson, on le laisse égoutter une heure ou deux ; on coupe ensuite la tête des poissons et on les fend, dans le sens de la longueur, d'entailles profondes pour que le sel puisse bien pénétrer dans la chair ; on le frotte alors de gros sel de provenance indigène. Ensuite on le laisse sécher au soleil. Au bout de quinze jours environ le poisson est complètement préparé ; il est sec et peut se conserver pendant longtemps.

Quand le poisson a été salé comme il vient d'être dit, on peut aussi le fumer ; pour cela les indigènes l'exposent à un bon feu de bois pendant un jour ou deux, en le retournant de temps en temps.

Les Vezo ne savent pas conserver le poisson dans la saumure et la conservation en boîtes soudées n'est pas pratiquée dans la province.

Sous-produits de la pêche. — Les débris et déchets de poissons ne sont pas utilisés comme engrais.

L'industrie de la colle de poisson n'est pas connue des Vezo.

L'huile est extraite des foies de tortues, de squales, de scombres et des autres gros poissons ; elle est employée dans diverses industries et se vend de 1,50 à 2 francs le litre.

B. — *Autres produits de la pêche.*

L'ivoire est assez rare, les cachalots n'étant pas pêchés et les morses n'existant pas. Il n'est pas utilisé, pas plus que les fanons des baleines qui viennent s'échouer sur le rivage. Seule la défense du narval, **vahavaha**, a une valeur commerciale, de 5 à 10 francs suivant longueur ; mais elle est vendue à l'état naturel, sans préparation d'aucune sorte.

L'écaille du caret, **fanohara**, subit une préparation assez complète avant de devenir article de commerce. Lorsque la carapace doit être conservée entière elle est salée intérieurement après avoir été débarrassée de tous les morceaux de chair qui y adhéraient et lavée à grande eau ; puis elle est vernie extérieurement ; une application de une ou deux couches d'huile de foie de tortue ou de requin suffit à la rendre brillante ; les indigènes emploient aussi pour cela de la graisse de bœuf. Le plastron est préparé de façon analogue. Le plus souvent l'écaille est enlevée par lames sur la carapace et le plastron et vernie pour être vendue.

La carapace de la grosse tortue marine, **fano**, n'est pas commerciale ; elle n'est préparée que sur demande et comme curiosité. Ordinairement, la viande une fois enlevée, la carapace est employée par les indigènes comme récipient pour l'eau.

Les coquillages à nacre, Lamellibranches et Gastéropodes, sont nettoyés à l'eau chaude, tant extérieurement qu'intérieu-

rement ; ils ne doivent plus avoir aucune mauvaise odeur pour être acceptés par les commerçants. Les Indiens font d'importantes exportations de ces produits et surtout des **betampy**, dont la nacre est très appréciée sur les marchés européens.

Pour recueillir les perles contenues dans les bivalves, on emploie un procédé très simple : les huîtres perlières ou supposées telles sont laissées au soleil un jour ou deux. Lorsqu'elles sont ouvertes on les fait séjourner pendant quelque temps dans un tonneau rempli d'eau. Tous les jours on remue le mélange et on enlève au fur et à mesure les chairs décomposées qui flottent à la surface de l'eau. A la fin de l'opération il n'y a plus qu'à recueillir les perles qui sont tombées au fond du tonneau, ce qui se fait en filtrant l'eau sur une toile.

Le corail et les madrépores, couverts de vase et d'herbes marines quand ils sont retirés de la mer, sont débarrassés de toute impureté et brossés avant d'être livrés au commerce.

Les éponges, noirâtres d'aspect à leur sortie de l'eau, sont nettoyées extérieurement d'une façon très sommaire. Les Vezo se contentent d'enlever le sable et les plantes marines qui les recouvrent, sans se préoccuper de les débarrasser des herbes et des substances organiques qui se trouvent dans la partie poreuse. Elles sont ensuite séchées au soleil. Les indigènes ignorent la façon de blanchir et d'habiller les éponges.

Les algues et autres plantes marines ne donnent lieu à aucune industrie ; elles ne sont pas exploitées pour les produits chimiques qu'elles contiennent et les Vezo ignorent tout le parti qu'on en pourrait tirer.

En résumé, les ressources minimes dont dispose la région et l'importance actuelle de la province Tuléar ne justifient pas, pour le moment du moins, la création d'industries susceptibles d'utiliser les produits ou sous-produits de la pêche.

LE GENRE PLECTANEIA
DE MADAGASCAR

Par MM. Henri JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

Le genre *Plectaneia*, créé jadis par du Petit-Thouars, est un genre malgache, de la famille des Apocynées, qui, jusqu'à la date toute récente [1] où nous en avons fait une étude préliminaire à propos d'une espèce caoutchoutifère, était resté très délaissé par les botanistes, puisqu'aucune espèce n'en avait encore été réellement décrite.

De Candolle a bien donné dans le *Prodrome* quelques caractères du *Plectaneia Thouarsii* Roem. et Schult, mais qui sont tout à fait insuffisants pour reconnaître la plante dont il s'agit. Il est dit, par exemple, tout simplement des feuilles qu'elles sont opposées ! La seule indication est celle relative aux fruits, qui sont « de longues capsules siliquiformes subquadrangulaires, biloculaires, formées de deux follicules accolés, qui ne se séparent qu'à la maturité par suite du décollement des deux bords séminifères ».

De Candolle fait remarquer encore que ces fruits rappellent un peu ceux des Bignoniacées ; et la ressemblance est encore accentuée par ce fait que les graines, qui sont échelonnées le long de la cloison médiane constituée par l'accolement des parois placentaires, sont ailées aux deux extrémités.

Mais, tous les *Plectaneia* ayant des fruits plus ou moins quadrangulaires et des graines ailées, les caractères précédents sont des caractères génériques, et non spécifiques.

Baillon, dans son *Histoire des Plantes*, ne donne pas une diagnose plus précise. Il ajoute seulement que les feuilles du *Plectaneia Thouarsii* sont ovales.

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie : *Une nouvelle plante à caoutchouc du nord-ouest de Madagascar* (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, février 1908).

K. Schumann a donc raison de dire, en 1897, dans le *Pflanzenfamilien*, qu'il n'y a pas de description de l'espèce de du Petit-Thouars. Malheureusement, non seulement le botaniste allemand ne comble pas la lacune qu'il signale, mais lui-même est aussi sobre de détails sur les deux nouvelles espèces qu'il crée, le *Plectaneia Hildebrandtii* et le *Plectaneia Pervillei*. Les renseignements qu'il donne se réduisent à ceci : les bords externes des follicules, dans le *Plectaneia Hildebrandtii*, sont épais, au lieu d'être ailés comme dans le *Plectaneia Thouarsii*, et les feuilles sont longuement acuminées ; dans le *Plectaneia Pervillei*, les inflorescences sont lâches.

Notons que K. Schumann est le seul qui attribue au *Plectaneia Thouarsii* des capsules ailées. De Candolle, Bentham et Hooker, Baillon ne signalent pas ces ailes sur les follicules de l'espèce, qu'ils disent, au contraire, vaguement quadrangulaires. Et ces ailes, en fait, n'existent pas sur les fruits des spécimens de l'herbier de du Petit-Thouars que M. Lecomte a eu l'obligeance de nous communiquer. D'autre part, les feuilles du *Plectaneia Thouarsii* seraient plutôt plus acuminées que celles du *Plectaneia Hildebrandtii*. Nous ne savons pas quelle est la plante que K. Schumann a considérée comme *Plectaneia Thouarsii*.

Quant aux inflorescences lâches du *Plectaneia Pervillei*, elles ne peuvent suffire à définir cette espèce ; plusieurs des *Plectaneia* que nous connaissons offrent ce caractère, qui n'est, d'ailleurs, nullement fixe.

Plus précises sont les quelques données qu'ont fournies récemment, à propos du *tsitsiry* du sud-ouest de Madagascar, qui est un *Plectaneia*, MM. Costantin et H. Poisson [1] ; mais les deux botanistes n'ont eu à leur disposition que des échantillons sans fleurs, et se sont surtout préoccupés de l'examen anatomique des fruits et des graines, sans insister sur la détermination botanique.

On voit que, en somme, l'étude des *Plectaneia* reste à faire presque entièrement.

L'embarras que toutefois nous pouvions éprouver en l'abor-

1. J. Costantin et H. Poisson : *Sur le « tsitsiry » de Madagascar* (Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences ; Reims. 1907).

dant, avec les documents assez nombreux que nous possédons, était de savoir quelles étaient, parmi les espèces de notre herbier, les espèces nominales antérieures.

M. H. Lecomte a bien voulu nous confier le *Plectaneia Thouarsii* de l'herbier du Muséum de Paris, et M. Engler le *Plectaneia Hildebrandtii* de la collection du Muséum de Berlin. Nous remercions vivement ces deux professeurs de nous avoir ainsi facilité notre travail.

Une seule espèce nous reste inconnue — pour laquelle nous risquons évidemment de créer plus loin une synonymie — le *Plectaneia Pervillei*.

Pour le *Plectaneia Thouarsii*, les échantillons du Muséum de Paris que nous avons vus ne portaient que des inflorescences toutes jeunes, et nous n'avons pu en étudier sérieusement les fleurs ; mais c'est par l'ensemble et par la position exclusivement terminale de ces inflorescences, et surtout par les feuilles adultes d'un spécimen de l'herbier de Boivin, que nous croyons pouvoir identifier avec l'espèce ancienne un *Plectaneia* vu par l'un de nous dans le Haut-Isandrano.

Une détermination plus délicate était celle du *Plectaneia Hildebrandtii*, qui, dans l'herbier de Berlin, est sans fleurs, et dont les fruits sont ceux de plusieurs espèces du genre, dépourvus de tout caractère distinctif.

Cependant par la forme générale des feuilles — et malgré les grandes variations de ces feuilles — nous sommes persuadés que c'est à l'espèce de K. Schumann qu'appartiennent les *Plectaneia* rencontrés par l'un de nous en divers endroits, dans le Tampoketsa, à Madirovalo, au Bongo-Lava, etc.

Nous allons donc ici décrire, avec nos échantillons, ces espèces déjà nommées; puis nous donnerons la description d'autres espèces nouvelles.

Mais résumons tout d'abord les principaux caractères génériques.

Les *Plectaneia*, dans le Boina et l'Ambongo, se rencontrent surtout aujourd'hui, par suite de la destruction des forêts intermédiaires, dans les bois rocailleux et secs, humides seulement pendant la saison des pluies. Les espèces que nous allons décrire

plus loin sous les noms de *P. Thouarsii*, *P. elastica*, *P. inutilis* semblent croître exclusivement sur le granit, le gneiss ou le basalte ; le *P. Hildebrandtii* pousse dans les sables du lias ou sur les dunes de la côte ; le *Plectaneia rhomboidalis* serait plus spécial au calcaire.

Çà et là toutes ces plantes se présentent sous la forme buissonnante des *Landolphia* atteints par les feux de brousse ; mais, en général, ce sont des lianes.

Les feuilles des jeunes pieds ou des jeunes rameaux sont souvent, comme nous le verrons plus loin, très différentes des feuilles des plantes plus âgées.

Les fleurs sont à lobes étroits, qui sont de longueur variable suivant les espèces, lorsqu'on les compare au tube qu'ils surmontent. Ce tube est cylindrique dans sa partie inférieure, mais présente immédiatement au-dessous des lobes une dilatation globuleuse plus ou moins prononcée. C'est dans cette dilatation que sont logées les 5 étamines, presque sessiles. Constamment, au niveau où s'insèrent les filets staminaux, la corolle porte intérieurement un anneau, plus ou moins fourni, de poils à surface échinée. A la base de chaque lobe, entre les étamines, se trouvent enfin, quoique souvent bien peu perceptibles, 5 toutes petites écailles déjà signalées par Baillon.

L'ovaire est à deux loges. Le style, court, est surmonté d'un stigmate qui toujours, au-dessous de sa pointe bilobée, est plus ou moins dilaté. Cette dilatation est de forme variable, mais un caractère absolument constant est la présence, sur toute cette extrémité stigmatique, de poils assez longs, perpendiculaires à sa surface.

Les inflorescences, qui sont des cymes hélicoïdes, contractées ou lâches, sont disposées sur les rameaux suivant deux types.

Tantôt elles sont et restent terminales ; tantôt elles sont primitivement terminales, mais deviennent ensuite latérales.

Les inflorescences sont et restent terminales lorsque, comme dans le *Plectaneia Thouarsii*, les deux feuilles opposées situées juste à la base de l'inflorescence qui représente l'extrémité du rameau donnent naissance chacune, à leur aisselle, à une inflorescence semblable à l'inflorescence terminale, ou bien encore

Fig. 1. — Fruit et graines de *Plectaneia*.

lorsque, comme dans le *Plectaneia rhomboidalis*, les bourgeons de ces deux feuilles avortent. L'inflorescence, indéfiniment terminale, se compose donc soit de l'inflorescence médiane et de deux inflorescences latérales, soit seulement de l'inflorescence médiane.

Lorsque les inflorescences doivent devenir latérales, cette disposition peut être ainsi réalisée. Au-dessous de l'inflorescence tout d'abord terminale une seule feuille s'est développée. Mais, à l'aisselle de cette feuille, naît, non pas une inflorescence, mais un rameau ordinaire, qui, en s'accroissant, rejette de côté l'inflorescence terminale. Ce rameau, du reste, se terminera à son tour par une inflorescence avec une seule feuille basilaire ; et de l'aisselle de cette feuille partira encore un rameau rejetant latéralement le groupe floral. Et ainsi un certain nombre de fois.

Il est toutefois une variante de ce dernier type ; et les inflorescences, en ce cas, restent littéralement terminales, bien qu'elles le soient de façon moins apparente que dans le premier. Ceci se produit lorsque, à la base de la cyme terminale, deux feuilles, et non une seule, se développent. Il y a alors formation de deux rameaux axillaires égaux, qui maintiennent naturellement l'inflorescence dans sa position médiane. Mais ces inflorescences, quoique restant terminales, le sont donc moins nettement que celles du *Plectaneia Thouarsii*, puisqu'elles sont dépassées de chaque côté par les rameaux nouveaux.

On peut observer, du reste, sur un même individu, ces deux modes correspondant au second type ; ce peut être, par exemple, les rameaux partant des aisselles des deux feuilles basilaires de la première inflorescence qui porteront ensuite des inflorescences rejetées latéralement.

Les fruits (fig. 1) sont, avons-nous dit, de longues capsules siliquiformes, tétragonales, composées de deux follicules qui restent unis jusqu'à la maturité.

Lorsqu'ils sont jeunes, ces fruits ont une cloison médiane qui, sur les bords, est constituée par le rapprochement étroit des parois des deux futurs follicules ; et, dans la région centrale, est une masse générale placentaire, portant, de part et d'autre, les deux rangées verticales de graines.

A la maturité, c'est au sein de cette masse placentaire qu'une division se produit, suivant le plan longitudinal passant entre les deux parois accolées.

Les deux moitiés s'écartent alors en deux follicules distincts, et qui, momentanément, sont encore fermés. Mais la paroi, au niveau du tissu placentaire, est très mince ; c'est donc très facilement que, suivant cette ligne, il y a déchirure longitudinale. Les graines sont mises en liberté.

Ces graines (fig. 1) sont ovoïdes, disposées un peu obliquement par rapport au plan médian perpendiculaire à leurs ailes. Ces ailes ont à peu près la même largeur sur toute leur étendue et sont tronquées aux extrémités libres, plus rarement arrondies.

Plectaneia Thouarsii Röm. et Sch.

Nous venons de dire que nous considérons comme étant le *Plectaneia* de du Petit-Thouars une liane récoltée par l'un de nous dans le massif granitique du Haut-Isandrano, affluent de gauche de l'Ikopa.

Les échantillons de l'herbier du Muséum que nous avons vus correspondent à deux types de feuilles un peu différents. Dans les uns, qui appartiennent à l'herbier de du Petit-Thouars, les feuilles que portent les rameaux floraux sont petites, et plutôt étroites, lancéolées (3 centimètres sur 1, par exemple) ; quelques-unes seulement s'élargissent et deviennent ovales (3 cm. 1/2 sur 2 cm. 1/2).

Dans les échantillons de l'herbier de Boivin (1847-1852), ces mêmes feuilles des rameaux floraux sont beaucoup plus grandes, largement ovales (7 centimètres sur 4), un peu acuminées, en coin seulement à la base, au lieu d'être aiguës,

C'est avec ces dernières feuilles que sont entièrement identiques celles du *Plectaneia* de notre herbier.

Nous répétons que les inflorescences sont d'ailleurs, dans les deux cas, exclusivement terminales.

Décrivons donc l'espèce d'après notre plante du Haut-Isandrano.

Elle habite là les bois secs, à terrains granitiques ou gneissiques.

Aucun des rameaux floraux que nous possédons ne porte les petites feuilles du spécimen de du Petit-Thouars. *La raison en est que nos échantillons ont été recueillis, comme certainement ceux de Boivin, sur des individus qui ont subi l'action des feux de brousse, et qui ont pris, en repoussant, la forme buissonnante.*

On ne peut pas dire, en effet, que ces dimensions tiennent à ce que les rameaux sont des rameaux inférieurs de la plante, alors que ceux de l'herbier de du Petit Thouars seraient des rameaux du sommet, car *les branches inférieures n'ont jamais de fleurs.*

Les uns et les autres ont donc même position sur la plante ; mais ce que nous avons déjà dit des autres genres est vrai également pour les *Plectaneia*. Sur ces lianes ou ces arbres dont la partie aérienne est périodiquement détruite par les incendies, les feuilles sont plus grandes que sur les pieds restés intacts.

On peut, d'ailleurs, trouver aussi sur un même pied, au premier printemps, c'est-à-dire en octobre, des rameaux fleuris de deux sortes : sur les uns, les feuilles anciennes sont tombées, et les feuilles nouvelles se sont développées, mais sont encore petites et minces ; sur les autres, les feuilles ont persisté, et sont naturellement plus coriaces et plus grandes.

Ces remarques n'étaient pas inutiles pour expliquer les grandes différences qu'on peut relever entre exemplaires d'une même espèce.

Les feuilles, dans nos échantillons, sont assez brièvement pétiolées (3 à 5 millimètres) et sont glabres. Le limbe est soit nettement ovale, soit un peu plus large vers la base que vers le sommet. Ce sommet est un peu acuminé ; la base est en coin. Les contours latéraux sont arrondis. Les plus grandes feuilles ont 7 à 8 centimètres de longueur sur 4 à 5 centimètres de largeur. La nervure médiane est très saillante sur la face inférieure ; et il en part de très nombreuses et fines nervures secondaires un peu obliques, qui s'unissent par leurs extrémités en une nervure marginale. Celle-ci, du moins sur les feuilles encore minces et molles, est bien visible en dessous.

Les inflorescences, nous le savons, sont toujours nettement terminales parce que aux aisselles des deux feuilles situées à

la base de l'inflorescence qui termine le rameau naissent invariablement, au lieu de rameaux, des inflorescences analogues. Ce sont, dans l'ensemble, des bouquets corymbiformes, longuement (1 à 3 centimètres) pédonculés. Le pédoncule de l'inflorescence médiane est ordinairement le plus ramifié, ses ramifications naissant plus ou moins haut sur l'axe principal.

Pédoncules et pédicelles sont légèrement velus.

Le calice, court, couvert extérieurement des mêmes poils que les pédicelles, se divise, vers le 1/3 de sa hauteur, en cinq petits lobes triangulaires (1/2 millimètre de longueur sur $0^{mm}400$ de largeur), peu aigus ou même arrondis au sommet.

La corolle, d'abord jaune, puis de couleur de café au lait, est revêtue des mêmes poils que ceux du calice et des pédicelles sur ses lobes, sur la partie renflée et dans le haut de la partie cylindrique. Elle ne devient glabre que vers la base.

Les lobes sont les plus courts que nous connaissions, parmi toutes les espèces du genre. Ils sont ordinairement plus courts que la partie concrescente ; ils ont, en moyenne, 2 millimètres, pour un tube de $2^{mm}1/2$. Ce sont de petites languettes relativement larges ($0^{mm}760$), très obtuses au sommet.

La dilatation de la partie supérieure du tube est ovoïde. Sa longueur est de $1^{mm}3$ à $1^{mm}5$; celle de la partie cylindrique est de 1 millimètre au plus.

Intérieurement, chaque lobe est muni, à la gorge, d'une petite languette triangulaire, de $0^{mm}400$ de longueur. Au niveau de l'insertion des étamines, les poils échinés sont peu nombreux.

Ovaire et style sont glabres, et leur limite est nette. Le stigmate est allongé, ovoïde, avec une pointe bien marquée.

Nous ne connaissons pas les fruits de la plante du Haut-Isandrano. Dans l'herbier de du Petit-Thouars, ces fruits du *Plectaneia Thouarsii* sont glabres, de 20 centimètres de longueur sur 1 centimètre environ de largeur, un peu étranglés dans les intervalles des graines, à bords peu saillants.

Dans la forme buissonnante, le latex ne donne qu'un coagulat visqueux ; nous ignorons ce qu'il est dans les lianes adultes.

Plectaneia Hildebrandtii K. Sch.

Les fleurs du *Plectaneia Hildebrandtii* K. Sch. étant inconnues, et les fruits de beaucoup d'espèçes du genre étant peu caractéristiques, c'est par les seules feuilles que nous avons pu identifier quelques-uns de nos *Plectaneia* avec le type de H. Schumann.

Nous sommes bien persuadés néanmoins que c'est ce *Plectaneia Hildebrandtii* qu'il faut reconnaître, par exemple, dans une liane en fruits récoltée par l'un de nous en 1905 dans le Tampoketsa, entre le Mahazambe et le Bemarivo, dans des bois à sol gneissique.

Malheureusement, cette liane était sans fleurs.

Mais nous n'avons pas plus de doute sur l'identification avec la même espèce d'autres lianes — fleuries, celles-là — des bois sablonneux de Madirovalo. Nous allons donc donner, d'après ces exemplaires, la description du *Plectaneia* de K. Schumann.

Les feuilles, un peu coriaces, sont, à l'état sec, brun-rougeâtre en dessus et vert très pâle en dessous. Elles ont un pétiole de 5 à 10 millimètres. Le limbe est irrégulièrement ovale, car il est, beaucoup plus que dans l'espèce précédente, plus large à la base qu'au sommet. Cette base, aiguë dans les petites feuilles, qui sont quelquefois lancéolées, s'arrondit dans les feuilles adultes, tout en restant presque toujours en coin au niveau du pétiole. Vers le milieu de sa hauteur, le limbe commence à se rétrécir progressivement vers le sommet, qui est aigu sans être réellement acuminé. Il a de 4 à 6 centimètres de longueur, sur 2 centimètres à 3 cm. 1/2 de largeur dans la moitié inférieure. Les petites feuilles lancéolées du sommet des rameaux ont, par exemple, 3 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur.

La nervure médiane, creuse sur la face supérieure, est saillante inférieurement. Les nervures secondaires ne sont bien visibles qu'en dessous ; elles sont très fines, très nombreuses, très rapprochées, presque perpendiculaires à la nervure médiane, et s'unissent sur les bords en une nervure marginale.

Les inflorescences sont de petits bouquets corymbiformes, condensés et très brièvement pédonculés.

Elles correspondent au second des deux types décrits plus haut. Tantôt elles sont terminales, mais dépassées par les rameaux qui naissent des aisselles des deux feuilles basilaires ; tantôt elles sont latérales parce que de l'unique feuille de leur base est né un rameau qui les a rejetées de côté. Ce rameau se termine, du reste, à son tour, par une inflorescence qui, pour la même raison, devient ensuite latérale, et ainsi plusieurs fois. Il y a ainsi, en définitive, à divers niveaux d'un axe sympodique, plusieurs de ces bouquets.

Fréquemment, ces axes à inflorescences devenues latérales sont les rameaux qui partent des aisselles des feuilles d'une inflorescence restée terminale.

Les fleurs, d'abord blanches, jaunissent ensuite.

Le calice, de $1^{mm}5$ à 2 millimètres de longueur, est à lobes rougeâtres à sec, étroits, lancéolés, ciliolés, glabrescents, soudés sur le tiers à peu près de leur longueur.

Les lobes de la corolle sont également étroits, très longs (7 millimètres environ) par rapport au tube (2 millimètres). Celui-ci est régulièrement cylindrique à sa base, sur un peu plus d'un 1/2 millimètre, et renflé au-dessus.

Le pistil ne dépasse pas les sépales.

Ovaire et style sont glabres.

La base du stigmate ne représente qu'un très faible épaississement du style et n'est donc que légèrement ovoïde.

Les fruits, glabres, ont de 13 à 15 centimètres de longueur, sur 5 millimètres de largeur. Les graines, y compris les ailes, ont environ 18 millimètres, 8 millimètres correspondant à la graine proprement dite, et 5 millimètres à chaque aile.

Toute cette description convient sensiblement à une plante récoltée encore par l'un de nous, en janvier 1907, dans les bois secs et sablonneux du Bongo-Lava.

Les feuilles ont à peu près même couleur à l'état sec et même forme. Quelques-unes sont bien un peu plus nettement ovales que précédemment, mais d'autres atteignent encore leur maximum de longueur vers la base pour se rétrécir graduelle-

ment vers le sommet, qui n'est pas, non plus, nettement acuminé.

Les inflorescences ont absolument même disposition et même aspect que celles de la plante de Madirovalo.

Les fleurs ont aussi mêmes dimensions, et sont caractérisées par la grande longueur des lobes corollaires. Les sépales sont lancéolés ; la seule particularité qu'ils présentent est de ne pas être ciliolés.

Le renflement ovoïde du stigmate est peut-être un peu plus prononcé que précédemment.

Mais ces faibles différences ne peuvent nous faire séparer la plante du Bongo-Lava de celle de Madirovalo. Les fruits sont les mêmes, et seulement un peu plus gros ; c'est donc encore le *Plectaneia Hildebrandtii.*

D'autre part, nous ne considérons que comme une forme velue de la même espèce des *Plectaneia* qui croissent dans les bois des terrains triasiques de la vallée du Menavava.

Les feuilles ont même forme que celles des individus précédents, et ont surtout une complète ressemblance avec celles de Madirovalo. Mais le pétiole, les nervures, les deux faces du limbe, et particulièrement la face inférieure, portent de nombreux poils blanchâtres.

Les jeunes rameaux sont revêtus de ces mêmes poils, ainsi que les pédoncules des inflorescences et l'extérieur des calices.

La corolle est aussi parsemée extérieurement de poils, qui sont toutefois plus courts que les précédents.

Le style est glabre, mais l'ovaire est velu.

Les fruits, même complètement développés (17 à 20 centimètres de longueur) restent couverts de courts poils, qui les veloutent légèrement.

Il est certain que, par cette pubescence générale, la plante du Menavava est assez distincte de celles de Madirovalo et du Bongo-Lava.

Mais, à ce caractère près, ses feuilles, ses inflorescences, ses fleurs, à longs lobes corollaires, rappellent tellement les mêmes parties de la forme glabre que la villosité ne nous apparaît que comme une de ces variations qui sont, en somme,

assez fréquentes, et que nous avons signalées, par exemple, dans le *Landolphia Perrieri*, le *Cryptostegia madagascariensis*, etc.

La liane du Menavava est donc le *Plectaneia Hildebranditi* forme *hirsuta*.

Et c'est à cette forme que nous rapportons encore un *Plectaneia* de Maroabolo, près d'Ampasimentera, dont nous ne connaissons malheureusement pas les fleurs.

Mais ce sont toujours les mêmes feuilles, tantôt ovales et tantôt, sur le même rameau, plus ou moins arrondies et larges à la base, puis se rétrécissant progressivement vers le sommet, qui est, ou non, acuminé.

Il y a, d'ailleurs, à Maroabolo, des types complètement glabres, que des intermédiaires nombreux relient à la forme velue.

Les lobes du calice, qui est resté persistant à la base du fruit, sont étroits, allongés, aigus, velus extérieurement.

Sur les fruits jeunes sont encore d'assez nombreux poils épars.

Sur certains rameaux, les jeunes pousses sont aussi velues, ainsi que les pétioles, la nervure médiane et la face inférieure du limbe. Sur d'autres, ces mêmes parties sont glabres.

Preuve nouvelle de la faible importance qu'il convient d'attribuer à la pubescence, et qui justifie bien le rattachement de la forme très velue du Menavava au type de Madirovalo. La plante de Maroabolo est, en quelque sorte, intermédiaire.

Cette plante, dans la région indiquée, à l'est d'Ampasimentera, pousse sur les rocailles de gneiss.

Il est assez rare de la rencontrer sous sa forme liane ; nous ne croyons cependant pas qu'elle donne du caoutchouc.

Plectaneia rhomboidalis nov. sp.

Scandens, volubilis [1], *foliis rhomboidalibus, 2-3 centim. longis, 18-20 millim. latis, breviter (3-4 millim.) petiolatis ;*

1. L'un de nous a déjà dit ailleurs, mais répète ici que ce n'est pas sans protester qu'il se conforme à la décision tout à fait arbitraire du Congrès botanique de Vienne, d'après laquelle toute description de plante nouvelle n'est valable que si elle est accompagnée d'une diagnose latine (H. Jumelle).

cymis terminalibus paucifloris. Calix fere usque ad basim 5-fidus, segmentis 2 mm. — 2 mm. 6 longis, acutis, extus pilosis; corollae tubo lobis breviore; stylus longus, stigmate conico. Folliculi alati.

Cette nouvelle espèce (planche I) croît dans les bois du plateau d'Ankara, et, par exemple, à Belambo, en terrain jurassique. Elle est tout à fait spéciale aux sols calcaires du jurassique et du crétacé.

Les feuilles ont vaguement la forme d'un losange dont la grande diagonale serait la nervure médiane, et dont la petite diagonale couperait cette nervure à une distance de la base du limbe égale, à peu près, au tiers de sa longueur.

Elles sont donc assez fortement en coin vers le pétiole; leur sommet est plus rétréci et nettement acuminé.

Elles sont relativement petites, du moins sur les rameaux floraux. Leur limbe a, par exemple, 2 à 3 centimètres de longueur, sur 18 à 20 millimètres de largeur au niveau de la petite diagonale. Le pétiole a 3 à 4 millimètres.

Les rameaux jeunes sont hispides ; le sont également le pétiole et la nervure médiane.

Les nervures secondaires, surtout bien visibles en-dessous, sont nombreuses et rapprochées, bien plus obliques que dans l'espèce précédente, ce qui est probablement en conformité avec la forme angulaire très nette de la base du limbe. Ces nervures, en outre, se bifurquent souvent très rapidement ; et leurs extrémités ou celles de leurs bifurcations vont ensuite s'unir en une nervure marginale bien tracée.

Les inflorescences appartiennent au premier type. Sur tous les rameaux que nous avons examinés, elles sont et restent terminales comme celles du *Plectaneia Thouarsii*. Toutefois ici l'ensemble de l'inflorescence terminale ne représente pas l'inflorescence vraiment terminale accompagnée des deux inflorescences latérales nées aux aisselles des deux feuilles basilaires ; elle est exclusivement le bouquet qui termine l'axe, car les bourgeons des deux feuilles basilaires ne semblent jamais se développer, ne donnant, par conséquent, ni inflorescences

latérales comme dans le *Plectaneia Thouarsii*, ni rameaux feuillés comme dans le *Plectaneia Hildebrandtii*.

Ces inflorescences du *Plectaneia rhomboidalis* sont sessiles ou pédonculées, pauciflores, moyennement condensées.

Les sépales, soudés seulement vers la base, sont plus longs que dans les autres espèces (2 millimètres à 2 millim. 6), étroits, un peu triangulaires, aigus, velus extérieurement.

La corolle en bouton a 9 à 10 millimètres de longueur.

Les lobes corollaires, tout en étant encore assez longs, sont cependant ordinairement plus courts que ceux du *Plectaneia Hildebrandtii*; par contre, le tube corollaire est plus long que celui de ce *Plectaneia*.

Pour un tube de 3 mill. 1/2 environ, les lobes ont de 4 à 6 millimètres.

La face externe de ces lobes est pubescente, ainsi que, extérieurement, la partie renflée du tube ; la partie cylindrique, recouverte par les sépales, est glabrescente.

Le renflement du tube, plutôt ovoïde que sphérique, est à un peu plus de 1 millim. 1/2 de la base.

Ovaire et style sont glabres.

Le style est plus long (quelquefois presque 1 millim. 1/2) que dans toutes les autres espèces du genre que nous connaissons ; et il offre aussi cette autre particularité de faire suite sans transition brusque au sommet rétréci de l'ovaire, dont il n'est, en quelque sorte, que la continuation graduellement amincie. Dans toutes les autres espèces que nous avons étudiées, la base du style, étroite, est bien plus distincte du sommet de l'ovaire.

Le stigmate est conique plutôt qu'ovoïde, car la région tout à fait basilaire en est la partie la plus large. Le sommet du cône, très brièvement prolongé en pointe, est bilobé.

Les fruits sont très caractéristiques, car les deux bords externes de chacun des deux follicules accolés, au lieu de n'être que légèrement saillants, comme dans les *Plectaneia* précédents, se prolongent en sorte d'ailes, fortement ondulées à frais. Ces fruits sont pubescents.

Et ainsi plusieurs caractères font du *Plectaneia* de l'An-

kara une espèce bien définie, que la forme de ses feuilles nous a fait nommer *Plectaneia rhomboidalis.*

Même sur les lianes qui atteignent 10 centimètres de diamètre, le latex ne donne qu'un coagulat visqueux.

Plectaneia inutilis nov. sp.

Foliis glabris, ovatis, apice leviter acuminatis, basi rotundatis vel truncatis, supra medium attenuatis. Flores albi; calycis segmentis lanceolatis, ciliolatis; corollæ tubo lobis vix breviore. Stigmatis capite acuminato. Stylus brevior quam in superiore specie. Folliculi non alati.

Nous avons nommé cette liane *Plectaneia inutilis* parce qu'elle croît dans le Haut-Bemarivo, c'est-à-dire dans la même région que le *Plectaneia elastica* que nous décrirons plus loin, mais ne donne pas de caoutchouc comme cette autre espèce. Son latex est visqueux.

Le diamètre de son tronc ne dépasse pas 5 centimètres. L'écorce en est noirâtre et ne présente pas les énormes lenticelles qui parsèment la tige du *Plectaneia elastica.*

Les rameaux aoûtés sont rougeâtres, avec de petites lenticelles grises assez rares et irrégulièrement disséminées.

Les toutes jeunes branches sont glabres. Les feuilles le sont également ; cependantl a nervure médiane, surtout sur la face inférieure, peut porter quelques poils.

Le pétiole a de 5 à 8 millimètres. Le limbe (fig. 2) est un peu celui des feuilles du *Plectaneia Hildebrandtii.* Il est vaguement ovale, légèrement acuminé au sommet, arrondi dans sa partie inférieure, qui, au niveau du pétiole, est soit en coin, soit à bord droit. C'est surtout sur les plus grandes feuilles qu'on observe cette dernière forme.

Le rétrécissement de la partie supérieure commence, en général, vers le milieu de la hauteur.

Les plus grands limbes ont 6 à 7 centimètres de longueur sur 4 à 5 centimètres de largeur vers la base; d'autres ont 6 centimètres sur 2 cm. 5; d'autres 4 centimètres sur 2.

La nervure médiane est peu proéminente en-dessous. Les

Mo. Bot. Garden

nervures secondaires, nombreuses et rapprochées, peu obliques, sont plutôt plus visibles sur la face supérieure que

FIG. 2. — *Plectaneia inutilis* Jum. et Perr.

sur la face inférieure. La nervure marginale n'est distincte que sur les feuilles très jeunes et molles.

Fig. 3. — Jeune plant de *Plectaneia inutilis*.

Les inflorescences appartiennent au second type, et sont celles du *Plectaneia Hildebrandtii.*

Les fleurs en bouton ont 5 millimètres environ.

Les sépales, de 1 millimètre à 1 millim. 1/2 de longueur, sont lancéolés, ciliolés, unis seulement tout à fait à la base. Frais, ils sont verts, avec une bordure blanchâtre.

La corolle, jaunâtre dans le bouton et blanche quand elle est épanouie, est un peu pubescente sur les lobes et sur la partie renflée du tube. Elle est gris-brunâtre à l'état sec.

La longueur des lobes (2 millim. 7) est faiblement supérieure à celle du tube.

Ovaire et style sont glabres. Le style, plus court que celui du *Plectaneia rhomboidalis*, est plus long que ceux du *Plectaneia Thouarsii* et du *Plectaneia Hildebrandtii.*

La dilatation stigmatique est globuleuse ou ovoïde, avec une pointe nette.

Les fruits sont sensiblement ceux du *Plectaneia Hildebrandtii*. Et c'est évidemment de ce *Plectaneia Hildebrandtii* que l'espèce du Haut-Bemarivo se rapproche le plus.

Cependant la brièveté des lobes corollaires par rapport au tube, puis la différence de coloration des fleurs, à l'état frais ou à l'état sec, enfin les détails du pistil ne peuvent nous laisser admettre son identité avec l'espèce de K. Schumann.

Nous avons dit la raison qui nous l'a fait appeler *Plectaneia inutilis*. Les spécimens d'après lesquels nous avons donné la description ci-dessus ont été récoltés dans les bois des collines sèches des environs d'Ampanihy, près d'Ampasimentera ; mais nous connaissons la présence de la plante sur d'autres points du Haut-Bemarivo.

Et partout elle offre un des plus beaux exemples qu'on puisse rencontrer de polymorphisme foliaire. Car les feuilles dont nous avons donné plus haut les caractères sont les feuilles adultes et des pieds âgés. Tout autres sont les feuilles des jeunes plants.

Celles-ci (fig. 3) sont extrêmement menues et minces, à peine pétiolées, d'aspect gracile. Très aiguës à la base, elles s'élargissent sur une très faible longueur pour se rétrécir très rapidement en un très long acumen. Certaines sont presque linéaires.

Elles ont, par exemple, 15 millimètres sur 1, ou 25 millimètres sur 2, pendant que d'autres, s'élargissant un peu et devenant ovales dans leur région inférieure, ont de 8 à 25 millimètres de longueur sur 3 à 4 de largeur.

Au sujet de cet extrême polymorphisme foliaire, tel que nous l'admettons ici, nous entrevoyons, au surplus, l'objection. Quelle preuve avons-nous que ces petites plantes sont les jeunes individus des *Plectaneia* auxquels nous les rapportons ?

Nous avons déjà répondu ailleurs[1] que, cette preuve, nous la possédons doublement pour le *Plectaneia inutilis*.

D'abord nous connaissons toutes les formes intermédiaires entre les feuilles linéaires et les feuilles adultes. Puis surtout nous avons trouvé et nous conservons en herbier des rameaux (fig. 4) sur lesquels se trouvent à la fois des branches portant des feuilles qui se rapprochent des feuilles adultes ordinaires (fig. 5) et de plus jeunes pousses portant des feuilles linéaires.

Ce sont ces documents qui nous permettent d'affirmer le polymorphisme foliaire du *Plectaneia inutilis*, polymorphisme que nous allons retrouver plus loin chez le *Plectaneia elastica*, et que présentent, du reste, plus ou moins toutes les espèces du genre.

Il y a, en somme, trois facies possibles :

Le premier est celui des jeunes plants venus de graines. Les feuilles sont étroites, très petites, très nombreuses, et sur des rameaux étalés.

Le second est celui des rejets des formes buissonnantes ou encore des lianes croissant au grand soleil. Les feuilles sont grandes et coriaces.

Le troisième est celui des lianes ayant leur port naturel, c'est-à-dire qui sont parvenues à étendre leurs rameaux floraux au sommet des arbres de haute futaie. Les feuilles sont moyennes, assez minces, plus courtes et arrondies. C'est naturellement ce troisième facies qui est le plus rarement représenté dans les herbiers.

Chez le *Plectaneia inutilis* il faut encore signaler une varia-

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie, *loc. cit.*

Fig. 4. — Rameau de *Plectaneia inutilis* dont les branches portent des feuilles de deux formes.

Fig. 5. — Rameaux fleuris de *Plectaneia inutilis*, avec feuilles adultes.

tion qui porte, cette fois, sur les inflorescences, qui ne sont pas toujours aussi condensées ni fournies que nous venons de l'indiquer pour le type.

Toujours dans les parties boisées du Haut-Bemarivo, l'un de nous a trouvé, en novembre 1907, une liane qui, par son port, ses feuilles, la disposition de ses inflorescences sur les rameaux, et enfin ses principaux caractères floraux, est bien le *Plectaneia inutilis*.

Les sépales sont peut-être un peu plus courts et un peu plus arrondis au sommet que ceux du type, et la base stigmatique est un peu moins dilatée, mais ce sont là toutes les différences. La longueur des lobes corollaires, comparée à celle du tube, est sensiblement la même que dans la plante d'Ampanihy. Style et stigmate sont de même longueur ; les anthères sont les mêmes. Les fleurs sont blanches. Les rameaux aoûtés portent des lenticelles grisâtres.

Il n'y aurait certainement aucune hésitation si les inflorescences étaient condensées et multiflores. Mais ce qui, à première vue, sépare cette plante de la précédente, c'est que, au contraire, ces inflorescences sont très pauciflores (de 3 à 12 fleurs) ; en outre, sur les inflorescences, qui restent terminales (quoique dépassées par les rameaux qui partent des aisselles de leurs feuilles basilaires et qui portent les inflorescences latérales), les deux pédicelles latéraux nés du pédoncule principal peuvent être très longs (1 cm. 1/2). L'aspect général des rameaux floraux se trouve bien ainsi quelque peu modifié.

A notre avis, il n'y a là, néanmoins, qu'une variation tout à fait secondaire. La liane n'est qu'une forme *latiflora* du *Plectaneia inutilis*.

Plectaneia elastica nov. sp.

Caulis valde lenticellata ; foliis basi cuneatis, apice acuminatis vel acutis, sœpe (in sylvis) infra medium maxime latis. Flores luteoli ; calycis segmentis ovatis, acutis, ciliolatis, extus villosis ; corolla extus glandulosâ. Stigma conicum. Folliculi non alati.

Nous avons déjà fait partiellement ailleurs l'étude de cette

dernière espèce, que nous ne connaissions tout d'abord que dans le sud-est du Boina, dans la forêt d'Analamahitso, où elle croît entre 800 et 900 mètres de hauteur, mais dont nous avons constaté ensuite la présence entre Firingalava et Andriba, aux mêmes altitudes, et jusque dans le sud de Madagascar, dans le cercle de Fort Dauphin, dans la région de Tsivory, toujours vers 800 mètres.

Nous ignorons si — comme c'est probable — la liane de Firingalava donne du caoutchouc ; mais à Analamahitso c'est le *piravaovao* des Sakalaves, dont nous avons décrit le caoutchouc qui est bon, et à Tsivory c'est le *vahyvanda* des indigènes, et nous avons également donné les caractères[1] de cette sorte, que récoltent les Tanala et les Bara.

Nous ne nous occuperons ici de l'espèce qu'au point de vue botanique.

Le *Plectaneia elastica* est une liane dont le tronc, dans le Boina, peut atteindre, à la base, jusqu'à 20 centimètres de diamètre. Ce tronc, du moins chez les exemplaires d'Analamahitso, est recouvert de nombreux et gros mamelons lenticellaires (fig. 6), qui sont plus ou moins espacés ou confluents suivant que la plante pousse à la lisière du bois ou à l'intérieur.

Les feuilles, comme celles du *Plectaneia inutilis*, sont très polymorphes. Sur les jeunes individus, ces feuilles (fig. 7) sont minces, étroites et graciles comme les précédentes ; elles sont aussi à peine pétiolées. Mais elles sont toujours moins acuminées et plus courtes que celles de *Plectaneia inutilis* ; elles sont toujours aussi un peu plus larges et plus ovales, et paraissent, par suite, moins linéaires. Elles sont plutôt lancéolées, aiguës à la base et au sommet. Elles ont, en moyenne, de 8 à 15 millimètres de longueur sur 3 millimètres à 3 millim. 5 de largeur.

Mais, mélangées à ces feuilles étroites, en sont déjà d'autres d'aspect aussi graciles, mais qui s'élargissent dans leur tiers inférieur, devenant ovales-lancéolées, et ayant, par exemple, 15 millimètres sur 7.

1. H. Jumelle, *Le Plectaneia elastica et le Mascarenhasia lisianthiflora dans le sud-ouest de Madagascar* (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, juin 1908).

Cette dernière forme est la transition vers les feuilles adultes (fig. 8), qui sont nettement pétiolées (5 à 6 millimètres), ovales, de 4 centimètres sur 1 cm. 1/2 à 2 centimètres.

Fig. 6. — Fragments de troncs de *Plectaneia*. — A, *P. elastica*; B, *P. inutilis*.

D'autres sont encore plus grandes et ont un pétiole de 8 millimètres et un limbe de 6 centimètres sur 3.

Toutes ces feuilles (fig. 9) sont fortement en coin à la base, acuminées au sommet; leur plus grande largeur est à un niveau

Fig. 7. — Jeune plant de *Plectaneia elastica*.

situé au-dessous de la région médiane. La nervure principale seule est bien marquée, canaliculée sur la face supérieure, saillante sur la face inférieure. Les nervures secondaires, assez nombreuses, assez fortement obliques, sont peu visibles sur l'une et l'autre face. La nervure marginale dessinée par l'union de leurs extrémités est généralement peu distincte.

Tous ces caractères, toutefois, ne sont exactement que ceux des feuilles des individus poussant en forêt. Sur les pieds qui croissent à la lisière du bois, dans des endroits plus éclairés, les feuilles conservent bien le même aspect général, sont encore plus ou moins coriaces et glabres, mais, dans l'ensemble, elles sont moins larges, moins arrondies latéralement, et elles paraissent plus oblongues (6 centimètres sur 2 cm. 1/2) ; puis leur plus grande largeur, au lieu de correspondre au tiers inférieur, est au niveau de la région médiane.

Enfin, sur des pousses en voie de développement, il est des feuilles d'un type encore un peu différent ; celles-ci s'élargissent tellement dans la région médiane qu'elles sont ovales-arrondies (2 cm.7 sur 1 cm. 7).

Cependant les caractères qui persistent toujours sont le sommet aigu ou acuminé et la base nettement en coin, et qui semble très rarement s'arrondir. Au contraire, chez le *Plectaneia inutilis*, cette base a toujours tendance à s'arrondir, et même souvent devient à bord droit et est comme tronquée.

Les fruits, qui ont de 10 à 30 centimètres de longueur sur 5 millimètres de largeur, ressemblent à ceux du *Plectaneia Hildebrandtii*. Les bords libres proéminent seulement en un léger ourlet, replié vers la ligne médiane de la partie dorsale.

Nous n'avons pas vu les fleurs du *Plectaneia elastica* d'Analamahitso, mais nous pouvons décrire celles des échantillons de la même espèce récoltés soit à Firingalava, soit à Tsivory.

Les inflorescences de la plante de Firingalava sont moins condensées que celles de la plante de Tsivory, mais les unes et les autres ont même disposition.

Elles peuvent appartenir exceptionnellement au premier

Fig. 8. — Rameau feuillé de *Plectaneia elastica*.

type, lorsque l'inflorescence qui apparaît au sommet d'un rameau reste unique, avec deux feuilles basilaires sans rameaux axillaires.

Mais beaucoup plus souvent, comme dans nos échantillons de Firingalava (pl. II), il se développe aux aisselles de ces deux feuilles d'assez longs pédoncules qui vont être terminés chacun par une nouvelle inflorescence, avec, au moins, une feuille basilaire.

Et la ramification peut encore se prolonger. Car, dans certains spécimens de Tsivory, ce n'est pas seulement une feuille qui se forme à la base de la seconde inflorescence, mais deux, et il peut donc y avoir deux nouveaux rameaux. Il y en a, en tout cas, tout au moins un, qui se terminera par une troisième inflorescence, avec une feuille basilaire.

Les fleurs fraîches sont jaunâtres. Les sépales sont un peu soudés à la base, ovales, de 1 millim. 5 environ de longueur, sur un peu plus d'un demi-millimètre de largeur, aigus au sommet, ciliolés, plus ou moins velus extérieurement, ainsi que le pédicelle.

Le tube corollaire, un peu plus large dans sa moitié supérieure que dans sa moitié inférieure, a environ 2 millimètres de longueur ; les lobes, qui sont des languettes obtuses, ont 2 millim. 5 à 3 millimètres. Toute la corolle est glanduleuse extérieurement. Intérieurement, il y a de nombreux poils à la base de chaque filet staminal.

Les anthères sont aiguës. Ovaire et style sont glabres. Le style est court et large, et surmonté d'un stigmate conique, à base un peu élargie.

Les fruits — dans la plante d'Analamahitso comme dans celle de Tsivory — ressemblent à ceux du *Plectaneia Hildebrandtii*. Les bords libres proéminent seulement en un léger ourlet sur la face dorsale du follicule correspondant. Les fruits des échantillons de Tsivory ont de 10 à 13 centimètres. Dans nos échantillons d'Analamahitso, quelques-uns atteignent 30 centimètres. La largeur ordinaire est de 5 millimètres.

Les graines, ailées aux deux extrémités, sont celles du genre.

Rameau fleuri de *Plectaneia rhomboidalis* Jum. et Perr.

Rameau fleuri de *Plectaneia elastica* Jum. et Perr.

Assez différents des fruits précédents sont ceux qui, dans notre herbier, accompagnent les échantillons de Firingalava.

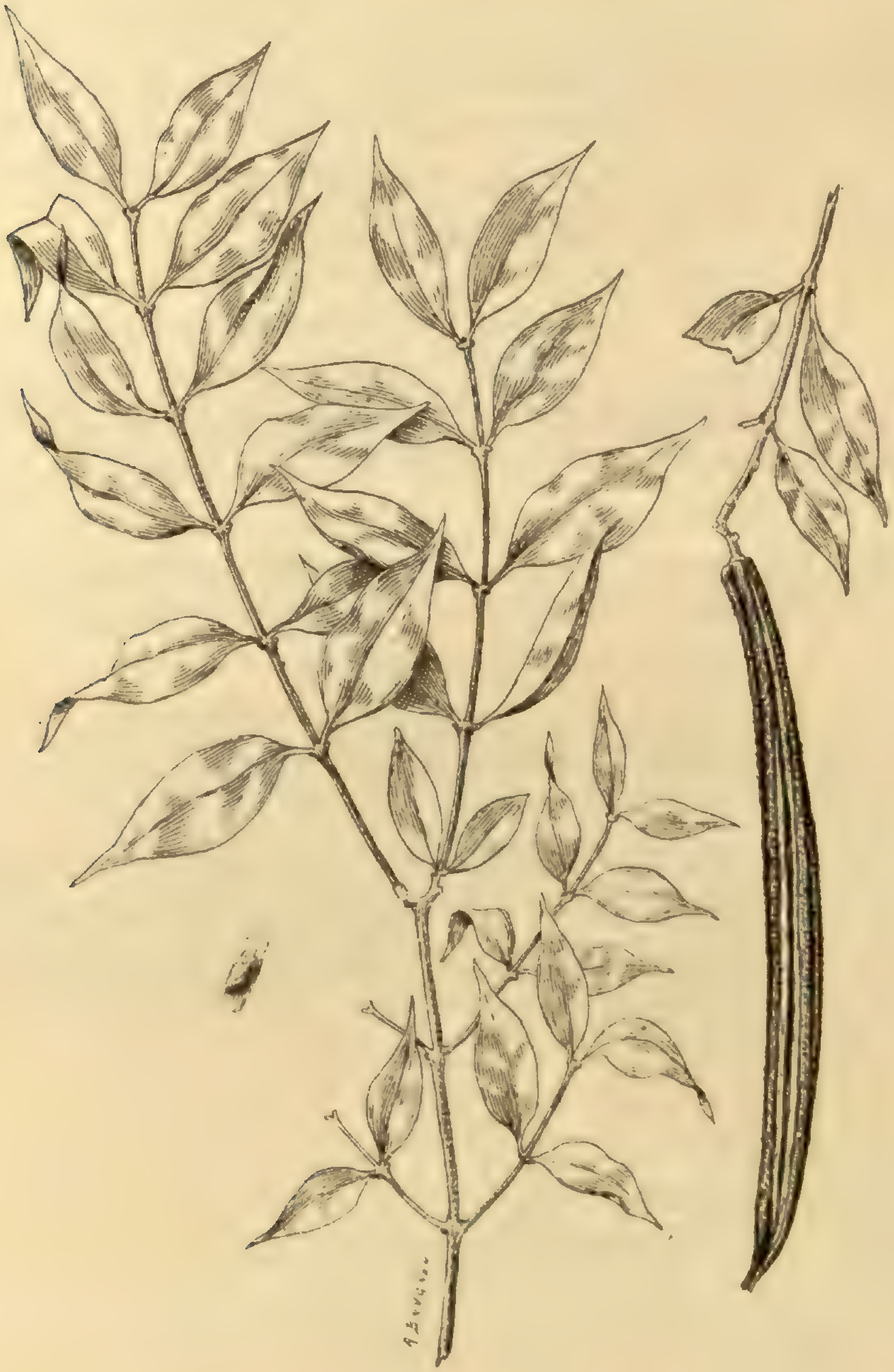


Fig. 9. — *Plectaneia elastica* Jum. et Perr.

Nous les avons représentés fig. 1 ; ils ont, pour 10 centimètres de longueur, 1 centimètre de largeur environ, et sont

légèrement velus. Ce sont même les caractères particuliers de ces follicules qui nous avaient fait penser un moment que la plante de Firingalava était une espèce distincte, que, sans la décrire, nous avions désignée provisoirement sous le nom de *Plectaneia firingalavensis*. C'est depuis que nous avons vu les rameaux floraux de *Plectaneia elastica* de Tsivory que, le port et l'habitat aidant, ainsi que nous l'avons déjà dit, nous avons été bien persuadés que le *Plectaneia* qui est le n° 351 de notre herbier est l'espèce d'Analamahitso.

Malheureusement, les fruits qui l'accompagnent sont sur des rameaux séparés et dépourvus de feuilles ; dans ces conditions, et bien que l'une de ces branches portât encore une fleur qui nous a bien semblé être la même que celle des rameaux fleuris, il est évident qu'il peut rester une petite incertitude, d'autant plus que l'un de nous croit se souvenir que, lorsque, en 1898, il explorait les bois de Firingalava, il avait trouvé une autre *Plectaneia* (n° 701) qui ne figure plus aujourd'hui dans notre herbier [1]. C'est donc sous cette réserve que nous indiquons comme étant la forme *firingalavensis* des fruits de *Plectaneia elastica* les follicules représentés fig. 1, et qui sont plus gros et plus velus que ceux de l'espèce type.

Nous précisons bien d'ailleurs que cette réserve ne se rapporte qu'aux fruits. Les rameaux avec feuilles et fleurs de la plante (n° 351) de Firingalava sont bien ceux du *Plectaneia elastica*, dont la présence entre Mevetanana et Andriba est ainsi sûrement constatée.

Nous ignorons si les troncs des lianes de Firingalava et de Tsivory portent les mêmes excroissances lenticellaires que les lianes d'Analamahitso.

Dans le Haut-Bemarivo, le *Plectaneia elastica*, comme le *Cryptostegia madagascariensis*, ne donne qu'un coagulat visqueux lorsque le lait est recueilli sur des troncs qui ont moins de 2 centimètres de diamètre. Ce fait, qui doit être vrai pour tout le genre, ne nous permet pas d'affirmer qu'aucune des autres espèces n'est caoutchoutifère, car l'un de nous n'a pas

1. Mais qui doit se trouver dans l'herbier de Drake del Castillo, à qui, à l'époque, tous ces spécimens avaient été confiés.

eu l'occasion, pour tous les *Plectaneia*, d'inciser des tiges suffisamment grosses. Nous n'avons de certitude que pour le *Plectaneia inutilis* et le *Plectaneia rhomboidalis*; ces deux espèces sont sans intérêt pratique. Il en est très probablement de même du *Plectaneia Hildebrandtii.* Pour le *Plectaneia Thouarsii*, nous avons déjà fait remarquer que nous ne pouvons rien dire, car nous ne le connaissons que sous sa forme buissonnante.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

FÉCULES DE L'INDO-CHINE

PAR E. DECROCK

Professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Marseille.

INTRODUCTION

Considéré dans son ensemble, ce travail est une revue de nos connaissances actuelles sur l'amidon, revue suivie de l'étude micrographique d'un certain nombre de fécules provenant des collections envoyées à l'exposition coloniale de Marseille par le gouvernement général de l'Indo-Chine. C'est sur les indications du docteur Heckel, directeur fondateur du Musée colonial de Marseille, que nous avons entrepris cette étude ; c'est avec les matériaux que ce savant a mis à notre disposition que nous avons pu l'effectuer. Qu'il nous permette de lui adresser en commençant l'expression de notre très sincère reconnaissance pour avoir bien voulu nous associer une fois de plus à son œuvre : l'étude scientifique et pratique des produits coloniaux.

L'industrie française est obligée de se procurer à l'étranger une partie des amylacés dont elle a besoin ; nos colonies ne pourraient-elles fournir ce supplément d'importation ? Il y aurait certainement dans cette voie un débouché qui permettrait de mettre mieux en valeur leurs ressources agricoles ; l'Indo-Chine française en particulier pourrait développer considérablement ces ressources. Parmi les plantes à fécules cultivées ou susceptibles d'être cultivées en grand, il en est quelques-unes dont

la matière amylacée n'a pas encore été décrite ou l'a été d'une manière incomplète. Nous avons essayé de combler en partie cette lacune. Les descriptions et les qualités spéciales des amidons coloniaux sont loin d'être complètement établies d'autant plus que chaque année de nouveaux apports viennent augmenter la liste des espèces utilisables. En qualité de botaniste, nous ne pourrons contribuer à compléter nos connaissances sur le sujet que pour ce qui concerne la description micrographique des amidons. Les quelques analyses chimiques citées ont été empruntées aux auteurs.

Il est amplement démontré combien le microscope peut rendre des services au point de vue de la détermination et de la falsification des fécules. Récemment, un de nos savants confrères, M. Dufour, a montré ce que pouvait donner cet ordre de recherches appliqué à l'étude de ces substances [1].

L'étude physiologique de chacun de ces amidons serait également du plus haut intérêt. La digestibilité de chacun d'eux est loin d'être égale ; de même, leurs qualités nutritives. Tout le monde connaît la valeur très différente de certaines farines suivant le but qu'on se propose d'atteindre ; l'exemple le plus connu est celui des farines de sarrazin et de maïs si employées par les aviculteurs : tandis que la farine de maïs favorise l'engraissement de la volaille, la farine de sarrazin stimule généralement la ponte. Ces propriétés physiologiques n'appartiennent pas toujours en propre à l'amidon ; elles tiennent plutôt à la présence de produits accessoires qui accompagnent l'amidon dans la cellule végétale ou qui se sont formés à leurs dépens pendant la mouture et le tamisage.

Les matériaux dont nous avons disposé sont de deux ordres :

1° Farines et fécules en nature, préparées en Indo-Chine et envoyées, parfaitement scellées dans des boîtes en zinc ;

2° Graines et tubercules provenant du Musée agricole et

1. Dufour. Essai sur la détermination des amidons (*L'Agriculture pratique des pays chauds*. Challamel, Paris, 1902).

commercial d'Hanoï et destinés à contrôler et à compléter nos observations sur les farines et fécules préparées.

Nous avons également puisé dans les collections du Musée colonial et dans les cultures du jardin colonial du Parc Borély, que dirige également M. le Dr Heckel.

Nous ferons précéder l'exposé de nos observations personnelles par un chapitre général résumant nos connaissances actuelles sur l'amidon ; nous verrons ainsi ses principales propriétés physiques, chimiques, structurales et physiologiques. A la suite de cet exposé nous énumérerons les principaux usages en faisant ressortir, chaque fois que cela sera possible, la corrélation qui existe entre ces propriétés et l'emploi industriel ou alimentaire correspondant. Dans la partie descriptive de notre travail nous commencerons toujours par caractériser sommairement la plante et spécialement la partie de la plante qui a fourni l'amidon.

Quel sera l'ordre adopté ? Dans un travail de botanique pure, l'ordre fourni par la classification s'imposerait. Mais comme il s'agit ici de recherches à tendances pratiques, nous tiendrons compte, pour commencer, du groupement généralement adopté dans le commerce, savoir : d'une part, les amidons; d'autre part les fécules. Pour le biologiste cette distinction n'existe pas, le terme amidon s'appliquant à la substance de réserve que nous étudions, quelle que soit son origine. Au contraire, dans le commerce on réserve souvent l'appellation d'amidon pour le produit fourni par les graines et le terme de fécule pour le produit fourni par les tubercules ou rhizomes.

Cette première division posée nous pourrons adopter ensuite des groupements en rapport avec les divisions botaniques. C'est ainsi que dans notre première partie nous aurons un chapitre consacré aux amidons fournis par les graminées, un autre par les légumineuses, etc. ; dans notre seconde partie, un premier chapitre concernera les fécules fournies par les *Aroidees*, une autre pour les *Dioscoréacées*, etc.

Historique. — Il serait hors de propos de donner ici un long historique sur l'édification de nos connaissances concernant

l'amidon. Cependant, il est juste de rappeler quelques noms célèbres et de donner un simple aperçu de l'évolution de la science sur ce sujet [1].

Antoine de Leeuwenhoek a le premier affirmé que la matière farineuse renfermée dans le froment et l'orge est composée de globules. Sa découverte date de l'année 1716. D'après Caventou, Villars aurait, dès 1802, reconnu la différence d'aspect que présente la fécule de pomme de terre de l'amidon de blé. Caventou fit faire de grands progrès à l'étude physique de l'amidon en montrant (1826) que les grains sont formés de couches d'inégale densité au lieu d'être constitués par une masse fluide entourée d'une membrane.

La première notion nette d'une structure complexe de l'amidon remonte à Raspail : en effet, en 1825, il affirme que le grain d'amidon naturel est composé d'une masse gommeuse entourée d'un tégument inattaquable par l'eau et les acides à froid. Cette première donnée devra être rapprochée des notions les plus récentes que nous possédons sur le grain d'amidon. Les idées de Raspail furent bientôt vérifiées par Guérin-Varry et par Chevreul ; ces savants donnent le nom d'*amidine* à la partie soluble et d'*amidin* à la partie insoluble ; il estime à 97 °/₀ et 3 °/₀ les proportions respectives de ces deux substances. L'amidine est devenue plus tard la *granulose* (Naegeli), l'amidon l'*amylo-cellulose* (Brown et Héron).

Parallèlement aux premières recherches physiques et chimiques, s'effectuent les observations d'ordre morphologique qui ont trait au problème de l'origine du grain d'amidon. Les théories émises furent nombreuses, les deux plus intéressantes, parmi les premières avancées, sont celles de Fritzsche et de Payen. Fritsche admet que le grain est composé de couches concentriques et formé par des dépôts successifs des couches extérieures sur les intérieures. Suivant Payen le grain

1. On pourra trouver dans : Bleicher, *Les Fécules*, une étude bibliographique complète jusqu'à 1878. En 1882, M. le Dr Heckel, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, a publié dans la Revue scientifique, sous le titre *Structure et développement de l'amidon*, un excellent exposé des connaissances que l'on possédait à cette époque sur le sujet qui nous occupe ici.

d'amidon est d'abord à l'état sphérique, il absorbe le plus souvent par un seul point la substance amylacée et celle-ci, s'accumulant dans l'intérieur, presse les premières parties agrégées en une couche périphérique, à l'intérieur de laquelle se dépose une nouvelle couche lorsque arrive un autre flot de sécrétion, et ainsi de suite; donc pour Fritzsche, la formation est centrifuge et pour Payen elle est centripète. C'est l'opinion de Fritzsche qui a prévalu.

A partir de 1845, ce sont les travaux de Naegeli et de son école qui dominent la scène. En collaboration avec Schleiden, Naegeli indique (en 1845) que l'amidon se produit non directement dans les utricules, comme on disait alors, mais dans de petites vésicules de mucilage particulières qui ne se colorent pas par l'iode, tandis que les granules contenus dans leur intérieur bleuissent. Un peu plus tard Naegeli admet qu'au centre du grain de fécule il existe une cavité remplie de liquide.

Pour Cruger (1854) le grain d'amidon est recouvert par une couche extrêmement mince d'une substance non colorable en bleu par l'iode « substance de transition ». Les grains composés résultent de la soudure de plusieurs grains simples à l'aide de la substance de transition. Après la période naegelienne, si nous pouvons nous exprimer ainsi, période qui a duré toute la deuxième moitié du XIX^{e} siècle, vient la période actuelle. Ce sont les noms de Schimper, Belzung, Maquenne, etc., qui sont alors en vedette. L'analyse de leurs travaux sera faite dans le corps de cette étude.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE GÉNÉRALE DE L'AMIDON

I. PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES

L'amidon est une poudre blanche d'origine végétale constituée par un mélange de corps appartenant à la classe des hydrates de carbone. Ces corps n'ont pu encore être caractérisés individuellement, mais ils ont une série de propriétés physiques et chimiques communes qui, jusqu'ici, les ont fait considérer comme un composé défini. Leurs propriétés communes les plus connues sont : leur formule élémentaire $(C^6 H^{10} O^5)^n$, leur bleuissement par l'iode, la formation d'empois avec l'eau, et enfin la striation concentrique des granules constituants.

Dans le langage commercial, les substances amylacées reçoivent tantôt le nom d'*amidon*, tantôt le nom de *fécule*. On leur donne plus spécialement le nom d'*amidon* lorsqu'il s'agit du produit fourni par les graines et celui de *fécule* à celui qui est retiré des tubercules. Mais il n'y a pas de règle bien fixe, et, au point de vue scientifique, il n'y a pas lieu de s'arrêter à ces divergences de dénominations ; amidon, fécule seront donc considérés comme termes synonymes dans la partie générale de notre travail.

Les amidons sont définis par ce que l'on sait de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. C'est l'ensemble de ces propriétés que nous devons examiner succinctement.

Caractères physiques. — La fécule pure est blanche, inodore, insipide. Comprimée entre les doigts, elle fait entendre, dans certains cas, un craquement caractéristique. Exposée à l'air, elle absorbe beaucoup d'eau ; séchée à 20°, à l'air, elle retient de l'eau dans la proportion de 18 à 35,5 °/₀ ; dans le

vide sec à 20°, la proportion diminue notablement mais se maintient encore à 9,2 °/₀. Il faut une température de 100 à 140° dans le vide sec, pour que la déshydratation soit complète.

Action de l'eau. — L'eau froide ne modifie pas l'amidon ; l'eau chaude détermine la formation d'empois. Une partie de fécule délayée dans 15 parties d'eau s'hydrate rapidement lorsqu'on élève la température. Vers 57°, le gonflement est considérable, les grains se déchirent et l'empois continue de s'épaissir en allant de 72 à 100°. Les grains plus ou moins fondus, surtout dans leurs couches intérieures, ont augmenté de 25 à 30 fois de volume.

Sous sa forme organisée, l'amidon paraît insoluble dans l'eau, cela tient probablement à la pellicule de nature spéciale qui enveloppe chaque grain. Lorsqu'on brise cette pellicule en broyant l'amidon dans l'eau froide, la liqueur filtrée entraîne un principe soluble qui se précipite par l'alcool. L'ébullition d'une partie de fécule avec 100 parties d'eau donne une pseudo-solution qui passe à travers le filtre. La partie soluble du grain c'est la granulose ou amylose soluble, la partie insoluble étant l'amylocellulose. Pour Maquenne et Roux (1907) la granulose devient le groupe des amyloses, l'amylocellulose devient l'amylopectine. Nous verrons dans la caractéristique chimique quelques indications sur ces deux catégories de substances.

Forme. — Les grains d'amidons sont des corps figurés. Leur forme et leur organisation particulières permettent de les reconnaître sous le microscope sans l'intervention d'aucun réactif. On a parlé quelquefois d'amidon amorphe, mais il semble que, dans ces cas, il s'est agi, en général, d'une variété de cellulose bleuissant directement par l'iode ou bien d'amidon solubilisé. Les formes, les dimensions, les détails du contour extérieur varient notablement avec les plantes comme on le verra dans la partie descriptive de ce travail, sur toute une série d'amidons d'origine indo-chinoise.

Les grains d'amidon sont isolés et *simples* ou associés et *composés*. Les grains composés sont formés de granules élémentaires comprimés en un corpuscule de forme définie qui peut

se dissocier mécaniquement, de telle sorte que, dans les fécules, on observe fréquemment des grains à une ou plusieurs faces planes qui ne sont autre que les faces de contact des granules composants. Un corpuscule amylacé formé de granules tout d'abord indépendants peut être revêtu de couches enveloppant toute la masse. On dit alors que le grain d'amidon est *demi-composé.*

Au point de vue physiologique on doit distinguer l'amidon de première formation, produit de synthèse, issu de l'activité protoplasmique, de l'amidon de réserve, produit d'accumulation dans des organes spéciaux. C'est l'amidon de réserve que nous aurons spécialement en vue, parce que lui seul fournit la substance utilisée par l'homme.

La dimension des grains d'amidon de réserve varie beaucoup suivant les plantes; leur diamètre oscille entre 2 et 185 millièmes de millimètres. Parmi les plantes exploitées, les plus communes, les grains d'amidon de pomme de terre mesurent de 185 à 140 μ ; ceux du riz de 3 à 7 μ.

Striation. — Le caractère physique le plus frappant des grains d'amidon de réserve c'est la striation concentrique. Autour d'un point sombre, le noyau ou hile du grain, on observe des couches alternativement claires et sombres, la périphérique étant toujours claire. Cette différenciation paraît tenir à la teneur en eau, la partie brillante étant moins hydratée que la partie sombre. Quand le hile est central, la striation est uniformément concentrique. Il n'en est plus ainsi quand le hile est excentriquement placé : les couches sont d'abord amincies autour du hile, puis interrompues, présentant alors la forme de croissants emboîtés. Dans certains grains on trouve une striation radiaire ; ces grains ont alors un aspect qui rappelle celui des sphéro-cristaux d'inuline. Si, à cette donnée, on joint celle que fournit l'observation dans la lumière polarisée on est amené à conclure que la structure du grain d'amidon est cristalline. Il serait formé de cristallites très serrés disposés en séries concentriques et en files radiales autour d'un centre qui correspond au hile.

Observation dans la lumière polarisée. — Sous l'influence

de la lumière polarisée, les prismes de Nicol adaptés au microscope étant croisés, chaque grain est coupé de deux bandes sombres qui se croisent à angle droit sur le hile. Ils agissent donc sur la lumière polarisée à la manière des cristaux biréfringents.

A la suite de ces indications sur les propriétés physiques de l'amidon nous allons entrer dans quelques détails sur la structure du grain d'amidon. On verra, par cet exposé, que le problème n'est pas encore résolu d'une manière définitive et que de nouvelles recherches sont appelées sur ce point.

Structure du grain d'amidon

Dès 1848, Naegeli avançait et après lui d'autres observateurs ont affirmé que la portion périphérique de certains grains d'amidon offre aux colorants une réaction différente de celle de la partie centrale. En effet, les gros grains excentriques de *Canna*, par exemple, traités par la triple coloration, montrent, outre les couches violettes sombres et claires composant le corps du grain, une couche extérieure de largeur uniforme, de couleur orange. Quelle est la nature de cette couche ? Peu de recherches ont été consacrées à cette question particulière. Cela ne doit rien avoir de surprenant, si l'on réfléchit que la technique de la fixation et de la coloration est relativement nouvelle.

Pour Naegeli la couche extérieure du grain d'amidon est composée de cellulose. Von Mohl montre, en 1859, que les réactions sur lesquelles s'appuyait Naegeli ne sont pas caractéristiques. En 1854, Crüger distingue, entre le protoplasme et le grain d'amidon, une couche qui ne se colore pas en bleu avec l'iode, ni aussi rapidement en brun que le protoplasme environnant ; comme ce botaniste ne signale pas la plastide, c'est probablement d'elle qu'il s'agit ; d'ailleurs les figures semblent confirmer cette supposition. Mikosh, en 1885, constate l'existence d'une région, intermédiaire entre le grain et la plastide, remplie de ce qu'il appelle la substance-mère du grain. D'après Meyer (1895), les grains d'amidon normaux

n'ont pas de couche externe différenciée, mais on en trouve une dans quelques cas, dans l'amidon du tubercule de pomme de terre, par exemple.

Salter reprend la question en 1898. Il retrouve la couche dont il est question plus haut, et il émet l'opinion qu'elle est tout simplement composée d'un amidon plus dense que le reste du grain, et cela expliquerait la différence de coloration.

Enfin plus récemment, Denniston revient sur le même sujet, afin de rechercher les relations de cette couche différenciée avec la croissance du grain et d'essayer de déterminer sa nature chimique. Les matériaux qu'il a mis en œuvre sont les rhizomes de *Canna*, les tubercules de pomme de terre, les feuilles et les tiges de *Pellionia Daveauana*, les grains de diverses céréales, les graines de haricots et de pois. Il a appliqué à leur étude les procédés de fixation et de coloration les plus délicats, fournis par la technique histologique moderne. Au point de vue fixation, l'acide acétique chromo-osmique fort, le Flemming faible lui ont donné les meilleurs résultats. La méthode de triple coloration lui a rendu de grands services. Les coupes colorées contenant des centaines de grains d'amidon montrent que la masse de chaque grain est d'un violet brillant, les stries étant respectivement plus claires et plus foncées, tandis qu'autour de la masse violette et à l'intérieur de l'amyloplastide, se distingue nettement une couche orange. La constance de cette dernière, quelle que soit la durée d'immersion dans les différents bains colorants, semble indiquer qu'il y a dans le grain d'amidon deux substances différant de propriétés ; l'une prenant le violet, l'autre l'orange. Il est intéressant de remarquer que, tandis que la couche externe orangée entoure complètement le grain, la strate violette voisine peut n'entourer qu'une partie de la masse plus intérieure.

Si la couche externe était simplement de l'amidon plus dense, il serait difficile d'admettre la formation de couches excentriques d'amidon à l'intérieur et à travers la couche soi-disant plus dense. L'expérience suivante de Denniston montre, avec évidence, que la substance violette pénètre vite à travers

la couche orange, mais n'est pas absorbée par elle. Dans des coupes au microtome, la coloration d'un grain de *Canna* peut être suivie sous le microscope en laissant une solution diluée de violet de gentiane pénétrer sous la lamelle. Les strates qui sont à l'intérieur de la couche externe absorbent immédiatement le colorant qui ne se fixe pas sur cette dernière.

Denniston a étudié aussi des grains d'amidon attaqués par la diastase, pour déterminer si ce sont les couches orange ou les couches violettes qui sont entamées les premières. Les gros grains excentriques de *Canna* traités pendant plusieurs jours montrent encore leur couche orangée intacte, sauf en quelques points. Les couches violettes extérieures se dissolvent en plusieurs endroits, mais, d'une manière générale, sont en partie conservées tandis qu'une portion considérable de substance a été enlevée de l'intérieur du grain et on trouve alors dans cette région des particules colorées par l'orange. Dans quelques grains, le centre a été complètement dissous et il reste seulement une coque composée par une partie des couches violettes extérieures. Il est à remarquer que dans un grain corrodé les parties des couches bordant les fentes corrodées présentent une marge de substance orange qui se fond graduellement avec le violet des parties non attaquées.

Là où la couche orangée comprend plusieurs strates, les plus internes présentent toujours une trace de coloration violette. Pour Denniston, il se pourrait que la couche orangée soit constituée par un hydrate de carbone qui a été amené dans la plastide et qui n'a pas encore revêtu les caractères de l'amidon et en particulier celui de fixer le violet.

Timberlake, en observant la formation de la membrane dans les cellules du sommet végétatif d'une racine d'oignon, a mis en évidence un fait qui peut être rapproché des indications fournies par Denniston. Il a reconnu dans la plaque équatoriale des cellules en voie de division une substance qui se colore, en orange seulement, par la triple coloration et qui ne fixe ni l'hématoxyline, ni le rouge de ruthénium, colorant bien la membrane cellulosique. Voilà deux cas, par conséquent, où il y a une substance de transition, passant, d'une part,

à l'amidon ; de l'autre, à la cellulose et pectose. L'hypothèse de Denniston se trouverait donc renforcée par cette constatation. Ce même savant s'est occupé aussi de rechercher le mode de formation des couches concentriques. Sans résoudre la question, il se rallie à l'hypothèse, déjà admise par Mikosh, hypothèse suivant laquelle le grain d'amidon naîtrait aux dépens d'une substance mère gélatineuse qui devient de plus en plus concentrée par additions venues du dehors et cela jusqu'à ce que l'amidon se concrète en un point. Dans les jeunes grains, le dépôt se fait d'une manière uniforme tout autour de ce point interne. Si ce granule primitif n'occupe pas le centre de la plastide, la substance-mère bientôt saturée et visqueuse, ne laisse plus diffuser facilement les additions provenant du côté où la plastide est plus épaisse ; c'est pourquoi, de ce côté, se déposent les portions les plus épaisses des strates d'amidon. Cette hypothèse est en harmonie avec ce fait que lorsque les couches excentriques commencent à se former, elles sont d'abord plus minces à l'extrémité antérieure du grain puis elles deviennent incomplètes et finalement elles sont déposées sur le côté postérieur seulement. En somme, il reste encore à établir le mode de formation des grains d'amidon, et même leur structure intime n'est pas encore parfaitement connue.

Caractères chimiques. — *Composition.* — La donnée classique actuelle est que l'amidon normal est formé de deux variétés d'amylose, l'une soluble dans l'eau, au-dessus de 30°, c'est l'amylose soluble, l'autre exigeant pour se dissoudre une température de 136°, c'est l'amylose insoluble. Il est admis aussi que ces deux amyloses, répondant à la formule centésimale $C^6 H^{10} O^5$, ne diffèrent entre elles que par la teneur en eau, plus abondante dans la première que dans la seconde.

D'après les travaux de Maquenne et Roux [1], à cette notion classique il faudrait substituer la suivante : l'amidon est une substance essentiellement complexe. Il est surtout formé de maltosanes devant former le groupe des amyloses et la plupart

1. Maquenne et Roux. *Ann. de Chimie et de physique*, 1906, et C. R. Acad. Sc., 1903, p. 542.

des propriétés de l'amidon sont dues aux corps de ce groupe ; par exemple, le bleuississement par l'iode, la dissolution partielle dans l'eau chaude, etc. D'autres propriétés n'appartiennent en aucune manière aux amyloses, mais doivent être attribuées à une nouvelle classe de corps : les amylopectines, telles sont la capacité de fournir de l'empois, et de se saccharifier sous l'action du malt. Les amyloses forment la majeure partie du grain d'amidon. Ce dernier emprunte donc ses propriétés essentielles à ce groupe et les propriétés de l'amylopectine cessent d'être fondamentales quoiques très apparentes.

Cette conception est nouvelle et ne concorde plus avec les données classiques. Pour en démontrer l'exactitude il a fallu séparer les deux groupes amyloses et amylopectines et les étudier séparément. M^me^ Gatin-Gruzewska [1] a trouvé un procédé très simple ; en voici le principe : à une certaine quantité d'empois bien liquide ajouter à chaud de la potasse concentrée et ensuite une faible quantité d'alcool. Au cours de l'opération il se fait deux précipités successifs, le premier filamenteux, et, après addition d'alcool, le second qui a l'aspect floconneux. Le premier précipité, lavé, neutralisé et dialysé, répond aux caractères de la substance désignée sous le nom d'amylopectine. M^me^ Gatin-Gruzewska a pu extraire aussi des eaux-mères de la première précipitation l'amylose de Maquenne et Roux qui n'est autre d'ailleurs que la granulose de Naegeli.

L'amylopectine et l'amylose donnent du glucose quand elles sont hydrolysées par les acides. Elles se comportent différemment avec l'amylase animale ; celle-ci n'a donné que du maltose, de l'amylose rétrogradée et pas de dextrine ; l'amylopectine se solubilise instantanément et s'hydrolyse lentement pour donner au bout de 24 heures du maltose, une ou des dextrines et une certaine quantité d'amylocellulose inattaquée.

L'amylopectine constitue l'enveloppe du grain d'amidon, l'amylose est la substance soluble du grain. D'après Fouard [2],

1. Gatin-Gruzewska. C. R. Acad. Sc., 1908, p. 540.
2. Fouard. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1908.

la solubilisation des amyloses dans l'eau au delà de 30° n'est qu'une apparence. L'amidon pur, desséché, ayant préalablement subi l'action très modérée de l'acide chlorhydrique, prend dans l'eau, vers 70-80°, l'état colloïdal parfaitement fluide, ce qui a pu faire admettre qu'il s'agissait là d'une solubilisation complète, alors qu'on n'obtient qu'une pseudo-solution. En effet toute une série de caractères montreraient qu'on se trouve seulement en présence d'une transformation colloïdale. On observe en effet la polarisation partielle de la lumière diffractée par le liquide, le transport de l'amidon par le courant électrique, la coagulation tantôt spontanée, tantôt provoquée par modification chimique.

Action des acides. — Dans l'action des acides, il y a lieu de distinguer les réactions de dédoublements et les réactions de combinaison.

Dédoublements. — Les dédoublements par l'action des acides étendus d'eau se font suivant une règle générale : les acides convertissent les amyloses en dextrines puis en maltose. Ces actions sont plus ou moins rapides suivant les acides employés ; l'amidon chauffé avec une liqueur contenant 1/2 à 1 % d'acide sulfurique se transforme très vite en glucose d. C'est le procédé dont l'industrie tire parti dans la fabrication des sirops et sucres de fécule. Il y a d'abord transformation en amylodextrines, de même composition centésimale ; les amylodextrines, par hydratation, donnent de la dextrine et du maltose ; la dextrine formée se convertit en maltose, toujours par hydrolyse ; enfin le maltose se change en glucose. Quand l'action de l'acide sulfurique est prolongée, il se passe un phénomène de réversion et il y a formation aux dépens du glucose existant, de substances dextriniformes dont l'hydrolyse, par les acides ou par la fermentation, est beaucoup plus difficile que celle de la dextrine.

Combinaisons. — Il serait trop long d'entrer dans le détail des combinaisons que beaucoup d'acides donnent avec les amyloses. Pour rester dans le cadre des généralités, contentons-nous de dire que les acides organiques vers 160° et que

l'acide sulfurique concentré, à froid, donnent des éthers que l'eau peut décomposer en régénérant partiellement l'amidon. L'acide nitrique dissout l'amidon et l'eau précipite de la solution un corps blanc explosif, l'amylide nitrique appelée encore xyloïdine.

L'anhydride acétique donne également un composé défini : l'amidon triacétique, corps blanc, amorphe, bleuissant par l'iode et régénérant l'amidon par les alcalis.

Action des alcalis. — Les alcalis réagissent chimiquement sur les amyloses. L'empois obtenu avec une solution de potasse ou de soude à 2 %, précipité par l'alcool, repris par l'eau et de nouveau précipité donne un corps amorphe, incolore, de composition chimique constante répondant à la formule $C^{24} H^{39} O^{20} K$. L'amylose qui est ainsi entrée en combinaison renferme donc au moins 24 atomes de carbone. Il y a peut-être dans l'étude des amidons sodiques ou potassiques une voie pour isoler les multiples amyloses qui coexistent dans l'amidon.

Saccharification diastasique de l'amidon. — L'empois d'amidon est rapidement fluidifié à la température de 30 à 35° sous l'action de la diastase et la fermentation aboutit à la formation d'un sucre, le maltose. Un peu de glucose se trouve mélangé avec le maltose et on pense qu'il provient de l'action du ferment sur le maltose.

Entre le terme amidon et le terme maltose, il y a toute une série d'intermédiaires qui seraient des dextrines à poids moléculaire de plus en plus faible. L'extrait de malt renferme deux ferments, la maltase et la dextrinase, inégalement impressionnés par la chaleur. La maltase est détruite par la chaleur au-dessus de 55°, la dextrinase résiste au contraire.

Avec ces deux ferments la saccharification se ferait de la manière suivante. Par la maltase l'amidon donnerait du maltose et de l'érythro-granulose transformée par la dextrinase en leucodextrine, laquelle n'est plus attaquée par l'extrait de malt.

Par la dextrinase, l'amidon se convertirait en maltodextrine que la maltase transforme en maltose. La transformation

en maltodextrine et maltose n'est pas totale; l'accumulation du maltose l'arrête; mais en précipitant à plusieurs reprises le maltose par la phénylhydrazine on peut obtenir des saccharifications successives. Maquenne et Roux ont pu ainsi obtenir des rendements très voisins des rendements théoriques, ce qui les a autorisés à considérer toutes les parties constituantes de l'amidon comme des maltosanes, c'est-à-dire comme des produits entièrement transformables en maltose, donnée absolument nouvelle.

Le maximum de saccharification s'établit toujours en milieu alcalin, contrairement à ce que l'on admettait jusqu'ici, à savoir que la neutralité absolue était plus favorable qu'une légère alcalinité. De l'examen des quantités d'acide nécessaires pour obtenir les vitesses maxima, les auteurs ont déduit la règle approchée suivante : « La saccharification diastasique atteint son maximum de vitesse lorsque l'alcalinité du moût est comprise entre la moitié et les deux tiers de celle du malt qu'il renferme ». Ce qui peut s'exprimer encore par cette règle : « Pour obtenir le maximum de vitesse, dans une saccharification d'amidon, il faut d'abord neutraliser l'empois, puis ajouter au malt une quantité d'acide sulfurique comprise entre le tiers et la moitié de celle qui pourrait le neutraliser complètement ».

D'une manière générale, les farines sont beaucoup moins sensibles à ces influences que les amidons. Il faut sans doute attribuer cette différence à la présence des substances azotées qui se comporteraient comme régulateurs automatiques de la réaction.

En somme, la diastase fonctionne comme les acides étendus d'eau. Le phénomène essentiel est une hydrolyse. Toutefois, l'action des ferments diffère de l'action des acides parce qu'elle ne donne pas lieu au phénomène de réversion.

Rétrogradation de l'empois. — Maquenne a repris dans ces derniers temps l'étude de la composition de l'amidon et il a cherché plus particulièrement à définir les relations qui existent entre l'amidon cru et l'empois. Ces recherches l'ont amené à la découverte d'un phénomène auquel il a donné le nom de *Rétrogradation* de l'empois. L'amylopectine (ancienne

amylocellulose) que l'on croyait n'exister qu'en faible quantité dans l'amidon peut se former spontanément au sein de l'empois sous l'influence du temps et des matières minérales ou organiques qu'il renferme. L'apparition de l'amylopectine dans l'empois vieilli, alors qu'il n'existait pas dans l'empois frais, montre qu'il y a eu là un retour de la substance entièrement saccharifiable vers un état primitif dont la saccharification n'est que partielle, d'où le nom de rétrogradation donné à ce phénomène. D'après Maquenne, le grain de fécule de pomme de terre n'est qu'une masse d'amylose légèrement rétrogradé, c'est-à-dire ne renfermant que fort peu d'amylopectine. C'est la présence de cette amylopectine à la surface du grain qui retarde l'action dissolvante de l'amylose, c'est sa solubilité dans les alcalis qui détermine le gonflement dans l'amidon cru, c'est enfin à sa répartition inégale dans les amidons d'origine diverse que ceux-ci se laissent plus ou moins bien attaquer par le malt.

Formation et rôle des fécules dans la plante.

Durant la vie de la plante, les grains d'amidon apparaissent dans les corps chlorophylliens où ils sont un des résultats de l'assimilation chlorophyllienne. La substance amylacée entre ensuite en dissolution ou subit une transformation qui la rend soluble et transportable dans les parties de l'organisme où elle doit être absorbée ou accumulée. Dans cette dernière alternative les grains d'amidon se reconstituent de nouveau.

Pour qu'une plante produise de l'amidon, il faut qu'elle soit riche en chlorophylle et qu'elle soit placée dans les conditions d'éclairage et de température les plus convenables. On peut faire disparaître et réapparaître à volonté la substance amylacée en plaçant alternativement la plante à l'obscurité et à la lumière.

C'est dans les cellules des parenchymes, et spécialement dans celles du parenchyme fondamental, que s'accumule l'amidon. On les trouve aussi dans les laticifères et dans les tubes criblés, mais cette catégorie d'éléments, peu riches en amidon, n'a pas d'importance au point de vue qui nous occupe.

Les cellules-réservoirs sont normalement bourrées de grains amylacés, il en résulte que ceux-ci peuvent être déformés, par suite des compressions réciproques qu'ils exercent les uns sur les autres. Mais ce cas est loin d'être la règle. Dans la plupart des exemples, les grains, quoique fortement serrés dans un espace restreint, conservent leurs formes originelles, plus ou moins arrondies.

La reconnaissance de l'amidon dans une cellule est toujours facile, grâce à l'action de l'eau iodée qui le bleuit, mais, ordinairement, ce réactif n'est pas nécessaire, la réfringence spéciale des grains, leur forme souvent caractéristique, la présence des stries concentriques, permettent souvent de les distinguer à première vue dans une coupe examinée au microscope.

Dans toutes les parties vertes des plantes, l'amidon se forme à l'intérieur des corps chlorophylliens et même des plastides incolores. Les chloroplastides apparaissent donc comme des organites générateurs de la substance amylacée et cela indépendamment des autres fonctions qui leur sont dévolues. Mais il peut y avoir aussi formation d'amidon dans le protoplasme proprement dit. Belzung a montré que dans les premiers stades de formation de l'embryon avant l'apparition des plastides, il se dépose des granules d'amidon aux lieu et place où s'édifieront plus tard ces corps figurés du protoplasme. Ils peuvent être considérés à cet état comme un de leurs principes générateurs. Le protoplasme des cellules embryonnaires sécrète donc directement de l'amidon. Plus tard, les plastides sont spécialement adaptés à ce rôle. Cette fonction amylogène directe se trouve à tout âge dans les cellules des algues rouges. On y trouve en effet la substance amylacée, sous une variété un peu spéciale il est vrai, en dehors des chromatophores. Quant à l'amidon de réserve, c'est à l'activité du protoplasme qu'il doit son accumulation en certains points, suivant un mécanisme que nous ignorons encore. Un travail récent de Fouard est venu jeter une lueur sur cette question obscure. L'examen des impuretés naturelles, en quantité extrêmement faible (1/1000), que renferme l'amidon

colloïdal, l'étude de leurs variations et de leur élimination, a conduit M. E. Fouard à quelques conclusions intéressant le mécanisme de la migration de l'amidon à travers l'organisme végétal. Un amidon quelconque ayant subi le maximum d'épurations donne toujours un résidu minéral lorsqu'on l'incinère sur une lame de platine. Dans ce résidu, on peut déterminer du phosphore, du silicium, du manganèse et des bases indéterminées. Ces impuretés sont retenues avec la plus grande énergie, comme si elles faisaient partie intégrante du grain d'amidon. Le composé le plus constant et le plus abondant est l'acide phosphorique. Le phosphore est-il bien à l'état minéral dans l'amidon purifié à l'extrême, ou ferait-il partie d'une molécule organique sur laquelle l'acide chlorhydrique serait sans action ? Fouard penche vers cette dernière manière de voir parce que la réaction de la solution colloïdale est acide, relativement aux indicateurs colorés, et il avance que la destruction de la structure granulaire détruit la combinaison phosphorée et détermine une certaine acidité.

Le milieu dans lequel se forme l'amidon renferme toujours des phosphates. Ces corps jouent-ils un rôle dans le phénomène de la migration de l'amidon dans l'être végétal ? Par une série de déductions et d'expériences, M. Fouard arrive à cette conclusion qu'une solution colloïdale d'amidon se trouve dans un état d'équilibre instable et réversible, modifiable dans un sens ou dans l'autre par une variation très faible vers l'acidité ou l'alcalinité et que l'acide phosphorique jouerait bien le rôle de mordant, lors de la formation colloïdale de l'amidon dans le protoplasme.

Extraction.

La technique varie suivant que l'on doit traiter des graines ou des tubercules, en d'autres termes, suivant que l'on doit obtenir des amidons ou des fécules.

I. Amidons. — La décortication et la mouture ont permis d'isoler assez exactement la cellulose imprégnée de silice et les sels minéraux ; il reste l'amidon et le gluten intimement mélan-

gés ; dans la préparation industrielle, il s'agit de séparer ces deux substances. Pour arriver à ce résultat, on peut suivre deux marches nettement distinctes. Dans le premier cas, on rend le gluten soluble pour en débarrasser l'amidon ; dans le second, on profite de sa plasticité pour le séparer mécaniquement de l'amidon.

1° *Procédé de fermentation ou de solubilisation.* — Il s'applique surtout aux farines de blé avariées. Ces farines sont mises à macérer dans de l'eau pendant plusieurs semaines, et on a eu soin d'ajouter au préalable un peu de liquide d'une opération précédente. Il se fait une fermentation active des substances azotées, fermentation accompagnée de dégagement d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré, etc. (d'où l'insalubrité de l'opération). La destruction du gluten étant réalisée, la masse est étendue d'eau et on la passe à travers des tamis de plus en plus fins qui retiennent le son. Le liquide filtré est abandonné à lui-même ; l'amidon se dépose. Il est purifié par des lavages répétés et passé sur un tamis fin. On le blanchit ensuite, et enfin l'opération se termine par un nouveau lavage à l'eau et une dessiccation progressive.

Le riz et le maïs fournissent actuellement des quantités considérables d'amidon, mais le procédé de fermentation ne leur est pas applicable parce que leur substance azotée n'est pas fermentescible dans les conditions précitées. La farine est traitée par une solution de soude caustique au centième qui solubilise le gluten et laisse l'amidon inaltéré. Celui-ci est séparé par décantation, puis lavé et séché. Le gluten peut être récupéré, car la neutralisation de la liqueur alcaline détermine sa précipitation.

2° *Procédés mécaniques.* — Dans les divers procédés mécaniques employés, on fait macérer la farine dans de l'eau pendant deux ou trois jours. On obtient ainsi une pâte qu'on traite par un courant d'eau, dans des appareils spéciaux ; le gluten s'agglomère et reste dans ces appareils, tandis que l'amidon est entraîné. Après plusieurs filtrations dans lesquelles on profite des avantages du plan incliné, on recueille l'amidon plus lourd qui se dépose le premier et on lui fait

subir des lavages successifs après lesquels on le dessèche progressivement, d'abord à l'air libre, sur des aires en plâtre, puis dans des étuves chauffées qu'on amène à la température de 60°.

II. Fécules. — L'amidon fourni par les organes autres que la graine, renferme relativement peu de substances azotées. Le travail à effectuer est pour ainsi dire purement mécanique. Les organes, préalablement lavés, sont soumis à l'action de rapes sous un courant d'eau contenu. La pulpe est reçue dans des tamis métalliques cylindriques tournant sur leur axe et à mailles de plus en plus petites. La cellulose est retenue et la fécule passe, entraînée par l'eau. On la reçoit sur un plan incliné très long, puis on la purifie dans une série de grands baquets, où l'amidon se dépose en vertu de sa densité. La fécule est ensuite séchée.

Applications diverses des fécules.

Il a suffi de parcourir les palais de l'Exposition coloniale, de Marseille, 1906, pour se rendre compte de l'importance de beaucoup d'amidons comme articles d'exportation. Les envois des différentes colonies françaises montraient presque toutes des séries remarquables de matières amylacées destinées aux besoins de l'alimentation ou de l'industrie ; en particulier, l'exposition indo-chinoise renfermait un beau choix de fécules, que nous avons pu étudier avec soin, grâce à la bienveillante sollicitude de M. le Dr Heckel, directeur-fondateur du musée colonial de Marseille.

Les substances amylacées, sous leurs différentes formes, sont employées dans l'alimentation journalière, concurremment avec l'amidon des parties vertes des plantes que nous consommons. Le pain, les pâtes alimentaires, qui, dans beaucoup de pays sont la base de l'alimentation, doivent en partie leur valeur nutritive à l'amidon plus ou moins transformé qu'ils renferment.

L'emploi des amidons ou fécules s'est étendu à toute une série d'industries importantes. Dans l'industrie du tissage, on

s'en sert pour le parage des chaînes de coton et pour l'apprêt des tissus blancs et imprimés. Les papeteries emploient des quantités considérables d'amidon dans la fabrication de la pâte à papier. Enfin, pour nous en tenir à la grande industrie, disons que l'amidon sert de matière première dans la fabrication des glucoses et des dextrines.

Matières étrangères.

Les matières étrangères que renferment parfois les fécules sont accidentellement présentes ou peuvent avoir été ajoutées. Nous ne parlerons pas ici des matières inorganiques introduites frauduleusement (cendres, alun, plâtre, craie), dans le but de modifier la qualité des fécules ou d'en augmenter le poids. On trouve parfois des particules minérales qui proviennent de la terre ou même de cailloux brisés lorsque les tubercules ont été insuffisamment lavés avant le broyage. L'usage de meules neuves peut introduire aussi un peu de silice.

La présence d'une fécule provenant d'une autre plante est un fait assez fréquent, et l'examen microscopique permet en général de déceler facilement ce genre d'adultération. Quand on connaît le pays d'origine d'une fécule, il faut toujours avoir présent à l'esprit les caractères des grains d'amidon fournis par les autres espèces à grand rendement. En ce qui concerne les fécules d'Indo-Chine il y aura souvent lieu de constater dans un sagou, par exemple, la présence de farine de riz, et de fait c'est ce que nous avons observé quelquefois dans la collection de choix que nous avons étudiée.

Altérations.

Les fécules humides s'altèrent très facilement à cause des fermentations qui sont ordinairement provoquées par des microbes ou champignons envahissant toute la masse et y déterminant un pelotonnement en marrons de grosseur variable. Lorsque l'altération est très avancée, la masse prend une coloration qui peut varier entre le blanc sale et le noir

d'ivoire en passant par le jaune et le brun plus ou moins foncés. Les fécules avariées présentent des odeurs qui dépendent de la nature des fermentations entrées en jeu ou même des organismes renfermés. L'odeur putride indique une altération profonde des matières organiques azotées ; à cette odeur succède quelquefois l'odeur ammoniacale. L'odeur acétique tient aux transformations successives de la matière amylacée en dextrine, alcool et enfin acide acétique. L'odeur de moisi s'observe lorsqu'il y a un développement très abondant de moisissures dans une fécule peu tassée.

Parmi les moisissures que l'on rencontre ordinairement dans les farines ou fécules européennes, il faut citer le *Mucor Mucedo* (moisissure blanche), le *Penicillium crustaceum* (moisissure verte), le *Rhizopus nigricans* (moisissure noire), le *Thamnidium elegans*, l'*Oidium aureum*, etc. Il est très probable que dans les fécules exotiques on trouverait beaucoup d'autres formes ; la question n'a pas encore été étudiée suffisamment pour que nous puissions donner ici des indications générales.

Les bactéries pullulent également dans les fécules avariées. Elles les transforment en substances solubles et spécialement en dextrine.

DEUXIÈME PARTIE

PARTIE DESCRIPTIVE

Dans la deuxième partie de ce travail, nous donnons les observations personnelles que nous avons pu faire sur un certain nombre d'amidons de provenance indo-chinoise. Les plantes qui les ont fournis sont spontanées ou originaires d'autres régions du globe, mais déjà cultivées dans notre grande colonie d'Asie.

L'ordre suivi sera le suivant :

A. Amidons de graines.

B. Amidons de Tubercules ou Fécules.

A. 1° Graminées : Riz, Maïs, Millet, etc.

2° Dicotylédones : Nelumbo, Légumineuses, Cycas, etc.

B. 1° Aroidacées, Maranta, Dioscorea, Manioc, Batatas, Convolvulus, etc.

A. Amidons

Riz (*Oriza sativa* L.).

Le riz est la denrée alimentaire la plus importante de l'Indo-Chine. Il forme en effet la base de la nourriture des habitants de notre colonie ; là, comme dans tout l'Extrême-Orient d'ailleurs, il remplace complètement le pain. C'est en outre le produit essentiel de l'exportation qui a atteint la somme de 100 millions de francs par an durant la période 1901-1904. On cultive le riz dans toute l'Indo-Chine, mais les deux centres principaux de culture sont le delta du Mékong en Cochinchine et celui du fleuve rouge au Tonkin. Les chiffres approximatifs que nous possédons sur les surfaces cultivées en riz se rapportent :

A la Cochinchine............. 1.200.000 hectares.
Au Tonkin................. 900.000 —

La superficie cultivable n'augmentera plus beaucoup dans le delta tonkinois. A peu près tout ce qui est cultivable à l'heure actuelle est cultivé en fait, et il n'y a plus à espérer d'augmentation de rendement que dans le perfectionnement des méthodes culturales et de l'irrigation.

Au contraire, en Cochinchine, il reste encore beaucoup à conquérir sur les surfaces incultes, car la moitié du delta seulement est cultivée. Dans la partie occidentale du delta, il reste de grandes étendues à exploiter, mais ici la main-d'œuvre manque, la population étant beaucoup moins dense qu'au Tonkin où elle atteint jusqu'à 350 habitants au kilomètre carré, chiffre extraordinairement élevé; pour s'en convaincre il suffit de se rappeler qu'en France il n'y a en moyenne que 76 habitants par kilomètre carré. Quoi qu'il en soit, la Cochinchine est actuellement après la Birmanie le plus gros exportateur du monde. Le Siam vient ensuite et la culture y progresse admirablement depuis quelques années.

Au point de vue botanique on distingue dans notre colonie les espèces suivantes :

Oriza sativa, c'est le riz type; *Oriza glutinosa*, riz glutineux; *Oriza montana*, riz de montagne, qui ne pousse pas dans les terrains inondés. Enfin un riz non déterminé spécifiquement qui pousse dans les terrains très inondés des bords du Mékong et qui est remarquable par la propriété d'allonger sa tige au fur et à mesure de la montée des eaux. Son nom annamite est *luasông-lon*, ce qui veut dire « riz du grand fleuve ».

Le nombre des variétés du riz est innombrable et les indigènes connaisseurs en citent jusqu'à 350, si l'on en peut juger par les différents noms qu'ils leur donnent. Il faut avouer, très simplement, qu'il règne dans leur nomenclature une confusion inextricable. Pour un indigène instruit des méthodes scientifiques il se présente là un travail de longue haleine que ne pourrait qu'imparfaitement entreprendre un Européen; il y a déjà sur ce sujet des observations séculaires déjà faites, observations comparables à celles qui ont été entreprises et continuées par la famille de Vilmorin sur les Blés. C'est ainsi qu'on connaît une longue série de variétés plus ou moins

hâtives, des variétés adaptées à telles ou telles conditions de milieu, des variétés à grains plus ou moins durs, des variétés plus ou moins nutritives[1].

Caractères extérieurs du grain. — Le riz est récolté enveloppé de ses glumelles. Dans le commerce, il est réduit à son amande. C'est alors un grain allongé, aplati. Son aspect est plus ou moins corné et translucide, sa couleur varie du blanc pur au gris un peu jaunâtre.

Caractères microscopiques de l'enveloppe. — Dans l'enveloppe du grain de riz on distingue nettement, ce qui revient à la paroi du fruit et ce qui revient au spermoderme quoique ces deux couches soient étroitement accolées comme dans toutes les graminées.

Péricarpe. — L'épiderme externe est composé de grandes cellules, isodiamétriques ou à peu près vues de face, à parois latérales fortement sinueuses. Les membranes sont fortement épaissies et lignifiées. Le parenchyme formant le mésophylle est partagé en deux zones, une zone externe sclérifiée et une zone interne molle, lacuneuse. L'épiderme interne est fortement écrasé.

Spermoderme. — Le spermoderme est réduit à une lame mince formée de cellules écrasées. Les cellules tubulaires internes sont très étroites.

Albumen. — La couche protéique est ordinairement réduite à une seule assise de cellules à section carrée. En quelques points ces éléments se sont divisés par une cloison parallèle à la surface. Les cellules amylifères sont polyédriques. Dans une section transversale elles sont un peu allongées dans le sens radial.

1. Au point de vue commercial, on distingue, à Saïgon du moins, trois sortes de riz :

1° Le *Go-cong*, c'est une variété à grains ronds ; c'est celui qui est surtout demandé en Europe ;

2° Le *Vinh-long*, variété à grain long ; c'est le plus abondant ;

3° Le *Bai-xau*, variété à grains demi-longs, très demandée en Chine où elle est considérée comme étant le plus nutritif des riz. L'analyse a prouvé la justesse de cette appréciation. Voir à ce sujet une étude intéressante de M. Lefeuvre, dans le *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, ancienne série, n^{os} 17 et 18.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Au point de vue micrographique, nous n'avons observé aucune différence sensible entre les caractères fournis par le riz dur et le riz gluant. Les grains sont de même dimension et présentent un diamètre moyen de 4 à 5 μ (fig. 1). Ils sont polyédriques, souvent pentagonaux ou hexagonaux lorsqu'ils sont vus de face. Le hile, central, est ponctiforme et la striation est nulle.

Composition chimique. — L'analyse chimique du riz a été faite maintes fois. Rappelons les chiffres auxquels on est

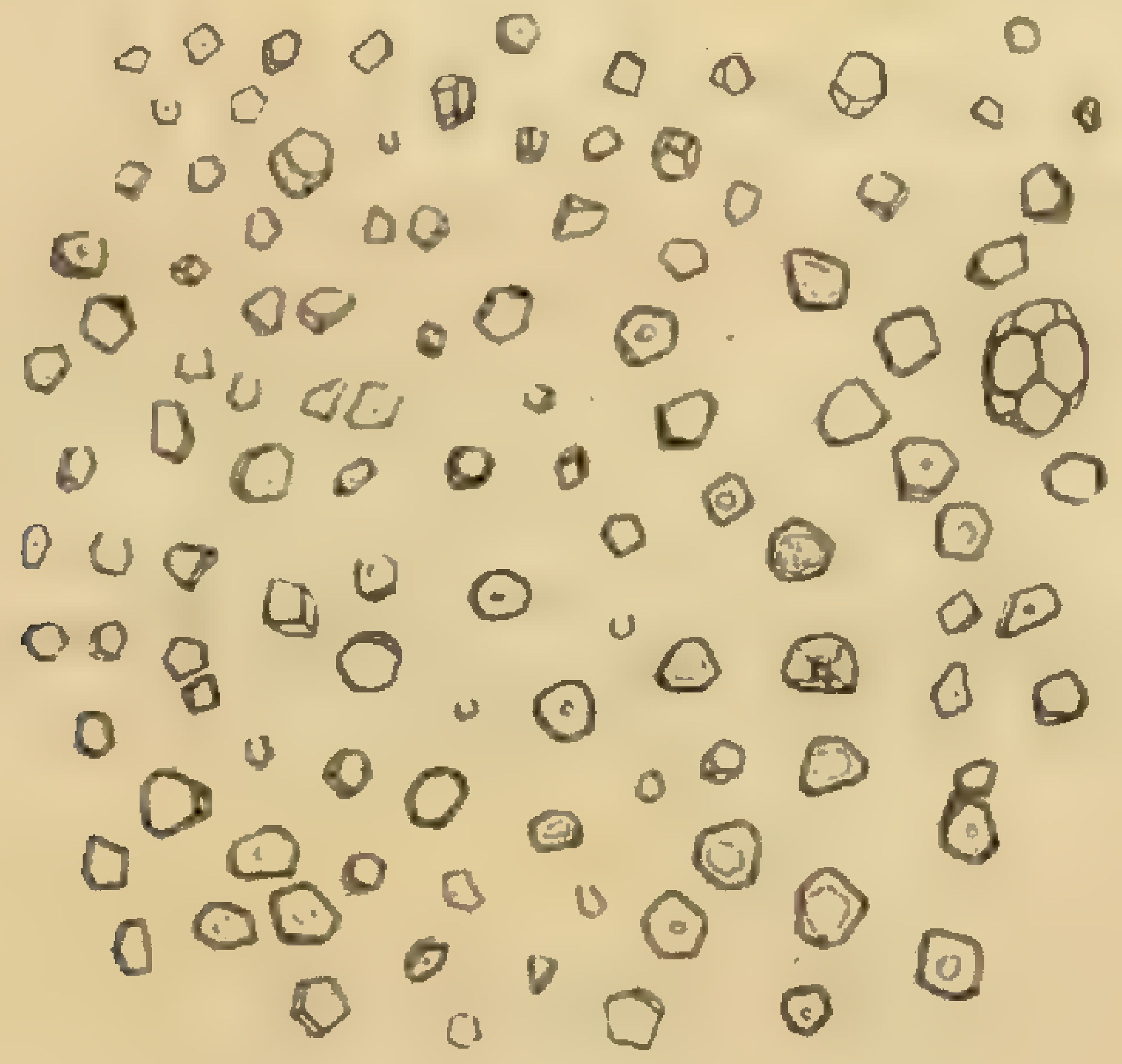


Fig. 1. — Riz dur.

arrivé : eau, 13, 12; matières azotées, 7,85; matières grasses, 0,88; amidon et dextrine, 76, 52; matières sucrées, traces; cellulose, 0,63; cendres, 1.

Usages. — Étant donnée cette composition, on voit que le riz est le type des féculents (blé, 66,17). Il est cependant moins un aliment complet que le blé qui renferme 12,85 % de matières azotées. Au point de vue industriel, il sert avantageusement à la fabrication de l'alcool, parce qu'il est d'un prix de revient suffisamment bas et qu'il ne donne pas d'alcool méthylique, ce qui simplifie considérablement la rectification.

Le riz a quelques usages thérapeutiques. Sa décoction sert fréquemment à combattre la diarrhée ; sa farine sert à faire des cataplasmes émollients et à saupoudrer les excoriations.

Il est inutile d'insister sur l'emploi de la poudre de riz dans la toilette.

Zea Mays L (*Maïs*).

Le maïs est une des céréales les plus répandues après le riz et le blé. Il est cultivé à peu près partout, pour son grain et pour ses organes aériens jeunes qui constituent un excellent fourrage. En Indo-Chine, l'importance de sa culture est en voie de progrès parce qu'elle y trouve de vastes terrains, tout à fait appropriés à ses exigences. Il est permis de supposer qu'avant peu, cette céréale deviendra une denrée d'exportation de bon rapport pour la colonie. A l'heure actuelle, le maïs est surtout cultivé au Tonkin et en Annam mais sa culture en grand pourrait réussir très certainement dans l'est de la Cochinchine, au Cambodge et même dans une partie du Laos. Il n'est encore exporté que du Tonkin.

Les variétés sont nombreuses. Les plus cultivées en Indo-Chine sont le maïs dur et le maïs tendre. Le maïs dur à grains jaunes est celle qui est le plus répandue actuellement sur les marchés de l'Annam.

Au point de vue des affinités du genre *Zea* avec les autres genres de graminées, il est intéressant de rappeler ici la notion nouvelle introduite dans la science par les belles recherches de Blaringhem[1]. Ce savant est arrivé à cette conclusion que le *Zea Mays* est une espèce née dans la culture aux dépens d'une plante américaine, l'*Euchlæna mexicana* dont une variation ou une série de variations brusques ont fait l'espèce qui nous intéresse en ce moment.

Caractères extérieurs. — Quelle que soit la variété examinée, les grains de maïs présentent des caractères extérieurs assez uniformes qui tiennent surtout au mode de groupement de ces grains dans leur inflorescence. S'ils proviennent de la région moyenne de l'épi, leur forme est plus ou moins pyramidale, les arêtes étant plus ou moins arrondies. Les deux faces horizontales sont plus larges du double, environ, que les faces verticales dans les graines fortement comprimées. L'embryon occupe presque toute la longueur d'une face large et

1. L. Blaringhem. Action des traumatismes sur la variation et l'hérédité. 1907.

environ la moitié de sa largeur. La surface est lisse et dure. La couleur varie du jaune au rouge orangé et au violet.

Caractères microscopiques du péricarpe. — D'après Guérin, la structure du péricarpe est la suivante (fig. 2). — *Épiderme externe* à cellules très épaissies et parois externes saillantes. *Parenchyme* comprenant deux zones : 1° zone externe à cellules arrondies fortement sclérifiées, occupant la moitié de l'épaisseur de la région ; 2° zone interne à cellules également sclérifiées, allongées parallèlement à la surface extérieure du grain,

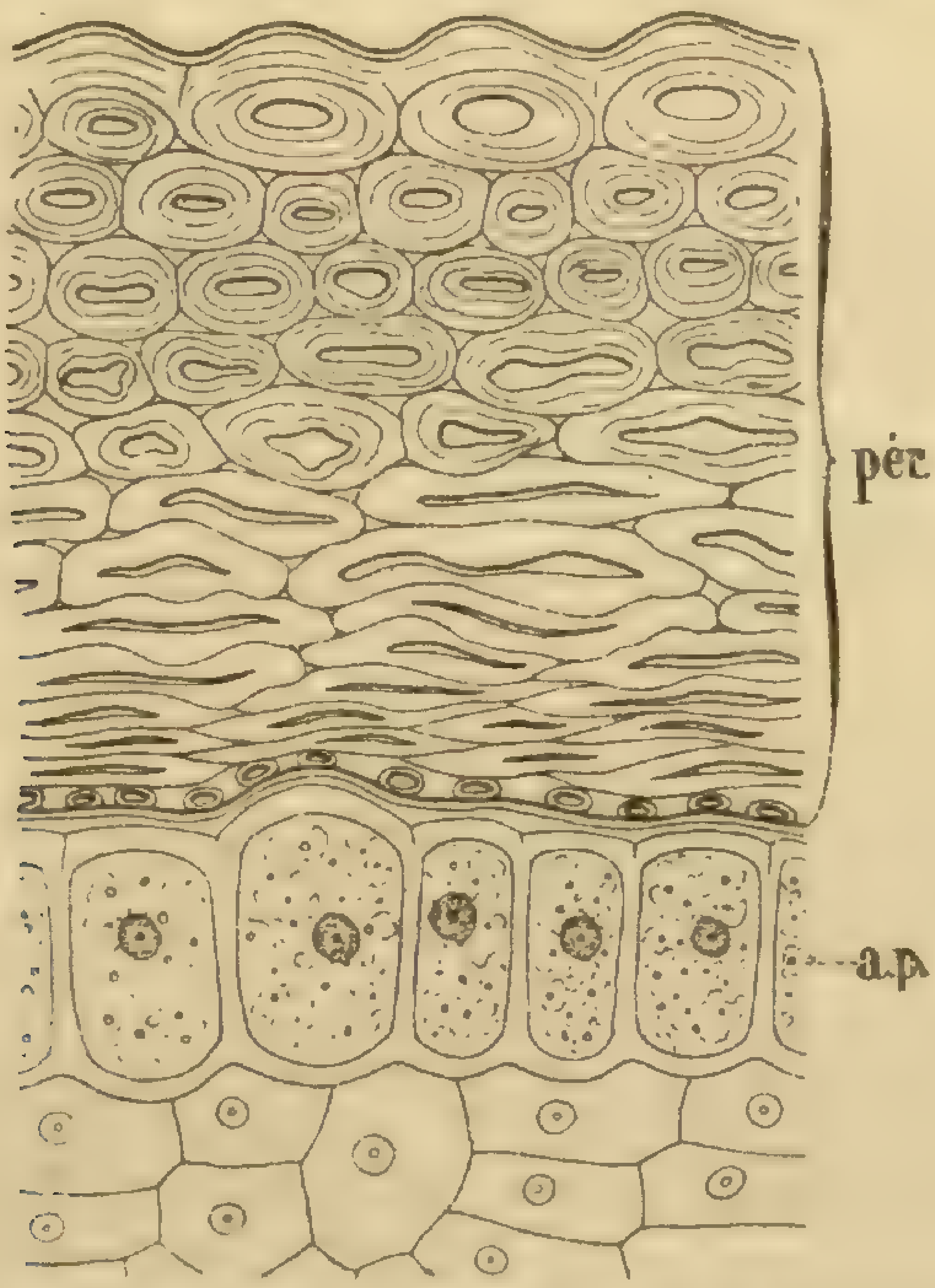


Fig. 2. — *Zea Mays*. — Section tranversale de l'enveloppe du grain : *Pér.*, péricarpe ; *a. p.*, assise protéique.

plus ou moins fusiformes en section transversale. *Épiderme interne* : cellules fortement allongées dans le sens du plus grand axe du grain, légèrement épaissies. Cette forme étirée leur a valu le nom « cellules tubulaires ». Dans beaucoup de graminées l'épiderme interne du péricarpe se retrouve avec cette caractéristique [1].

Le *Spermoderme* est représenté par une mince lame de tissu écrasé, d'apparence cornée, assez difficile à mettre en

1. Je dois la figure 2 à l'extrême obligeance de M. Guérin, professeur agrégé à l'École Supérieure de Pharmacie, qui a bien voulu m'en communiquer le cliché.

évidence, lame dans laquelle il est impossible de reconnaître la structure cellulaire.

Albumen. — La couche protéique de l'albumen est réduite à une seule assise de cellules. L'albumen amylacé comprend deux zones, une zone externe cornée, translucide, riche en matière grasse interposée entre les grains d'amidon, une zone interne farineuse, dans laquelle la matière grasse fait défaut, les grains d'amidon y étant étroitement juxtaposés. Ces grains sont plus volumineux dans la zone farineuse que dans la zone cornée; de là vient en grande partie la différence des dimensions observées dans les éléments constituants de la farine de maïs.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Les grains d'amidon sont polyédriques, de forme et de dimensions assez

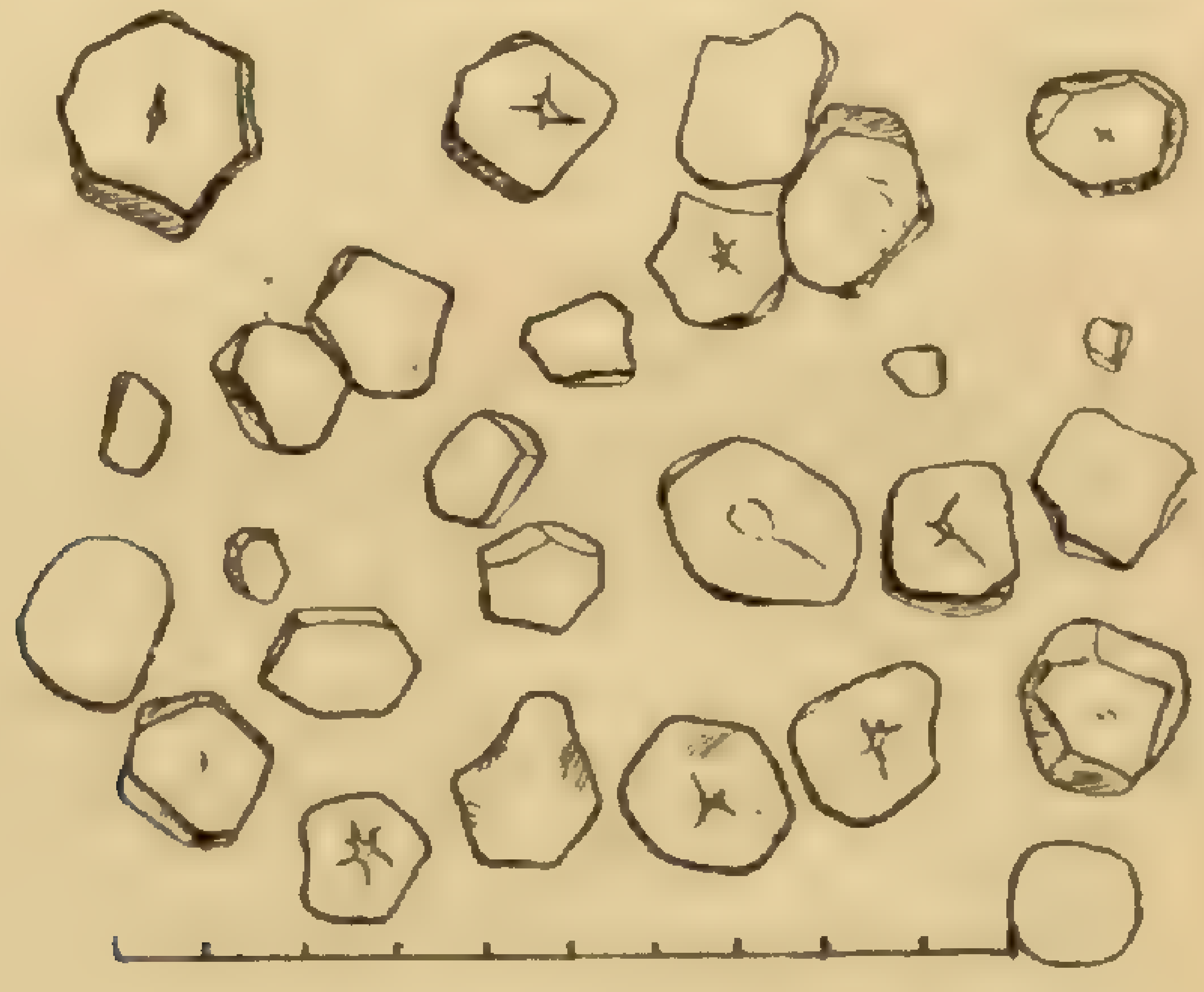


Fig. 3. — Farine de *Zea Mays* dur.

variables (fig. 3). Vus de face, ils sont fréquemment hexagones ou pentagones, avec arêtes mousses et faces un peu excavées. Le hile primitivement punctiforme et central devient étoilé dans les graines sèches. Ils sont toujours plus volumineux que ceux du riz, comme on peut le constater par la comparaison des figures 3 et 1.

Composition chimique. — L'amidon de maïs renferme pour cent : eau, 13,10 ; matières azotées, 9,85 ; matières grasses, 4,60 ; amidon et dextrine, 66 ; matières sucrées, 2,46 ; cellulose, 2,49 ; cendres, 1,50.

Usages. — Les usages du maïs sont nombreux : il entre dans l'alimentation courante des Indo-Chinois, qui le consomment sous forme de bouillie ; sa richesse en matières grasses fait qu'on le fait entrer dans l'alimentation des tuberculeux ; son gruau convient bien aux convalescents ; on se sert aussi de sa farine pour faire des cataplasmes ; enfin, tout le monde connaît les applications des stigmates de maïs comme diurétiques ; dans la gravelle, leur emploi est toujours indiqué.

Douard et Labbé ont extrait récemment (1902) du maïs un composé la *maïsine* qui est attaqué lentement par le suc gastrique et rapidement par le suc pancréatique. Cette propriété est utilisée aujourd'hui lorsqu'on veut faire arriver jusqu'à l'intestin des médicaments qui risqueraient d'être dissous et absorbés dans l'estomac. Il suffit d'enrober ces médicaments dans la maïsine pour qu'ils arrivent à destination.

Le maïs sert encore à engraisser les volailles et les bestiaux. En Indo-Chine, lorsque la récolte a été abondante cet emploi est courant dans l'élevage des porcs.

Coupé avant la fructification le maïs est un bon fourrage vert. Les indigènes visant surtout la récolte du fruit ne tirent pas encore assez parti de ce fourrage.

On a accusé le maïs de déterminer la pellagre chez l'homme. Il est reconnu maintenant que c'est la présence d'un champignon toxique, l'*Ustilago Maydis* Cord., qu'il faut incriminer.

Millet jaune.

(Panicum miliaceum L).

Caractères extérieurs. — Le grain du millet étudié a la forme d'un ovoïde court et aplati. Les trois dimensions principales qu'on peut donner pour cette forme sont 1 mm. 5, 1 mm. 2 et 0 mm. 6. La première indique la longueur du grand axe de l'ovoïde, la deuxième, le petit axe mesuré parallèlement à la direction de l'aplatissement, la troisième, l'épaisseur maximum mesurée dans le sens de l'aplatissement. La graine examinée à plat a un contour ovale, presque circulaire. Elle est légère-

ment acuminée du côté de la petite extrémité de l'ovale, par la saillie que détermine la radicule embryonnaire. Comme dans toutes les graminées, l'embryon est latéralement placé. Il est médian et occupe les 4/5 de la longueur du grand axe. Dans les graines fraîches ou dans les graines ayant séjourné dans l'eau, il fait généralement saillie à la surface ; ailleurs, sa place est marquée par une dépression. La couleur de la graine est jaune-crème.

Caractères microscopiques de l'enveloppe. — Nous ne considérerons ici que l'albumen, c'est-à-dire la partie de la graine qui fournit le produit utilisé, en disant quelques mots cependant sur l'enveloppe du grain dont les fragments peuvent se rencontrer dans la farine et servir à sa détermination, le cas échéant. La glumelle des Panicées est généralement épaissie autour du fruit et, par une sorte de balancement organique, le péricarpe est très mince. Il ne comprend que deux ou trois assises de cellules conservées. La plus extérieure, c'est l'épiderme externe du fruit ou *épicarpe* ; la plus interne, c'est l'épiderme interne ou *endocarpe*. Entre les deux, on trouve encore un mince feuillet corné. Le tégument séminal proprement dit fait défaut ou peut n'être représenté que par une mince bande brune, une simple ligne en quelque sorte.

Albumen. — L'assise protéique est constituée par des cellules très aplaties.

La partie amylacée est très dure. Les cellules y sont régulièrement prismatiques et deux à trois fois plus longues que larges. Les grains d'amidon sont étroitement serrés les uns contre les autres sans laisser le moindre interstice. Cette indication permet d'avancer que les grains de *Panicum miliaceum* sont très riches en amidon et que, sous un volume relativement restreint, ils peuvent donner un rendement considérable.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Les grains d'amidon sont régulièrement polyédriques, avec arêtes droites et angles aigus (fig. 4). Leurs dimensions sont assez homogènes, 5 à 6 μ de diamètre. Ils sont pourvus d'un hile central, trifide en général lorsqu'on les examine avant tout contact avec l'eau. Dans l'eau, ils se gonflent légèrement, et le hile disparaît. La

région centrale paraît avoir subi une solubilisation partielle, elle a, au microscope, une couleur plus sombre que la zone périphérique qui est très réfringente. Le hile est encore visible dans beaucoup de grains, mais c'est alors un simple point.

La farine préparée, de provenance indo-chinoise, est pure.

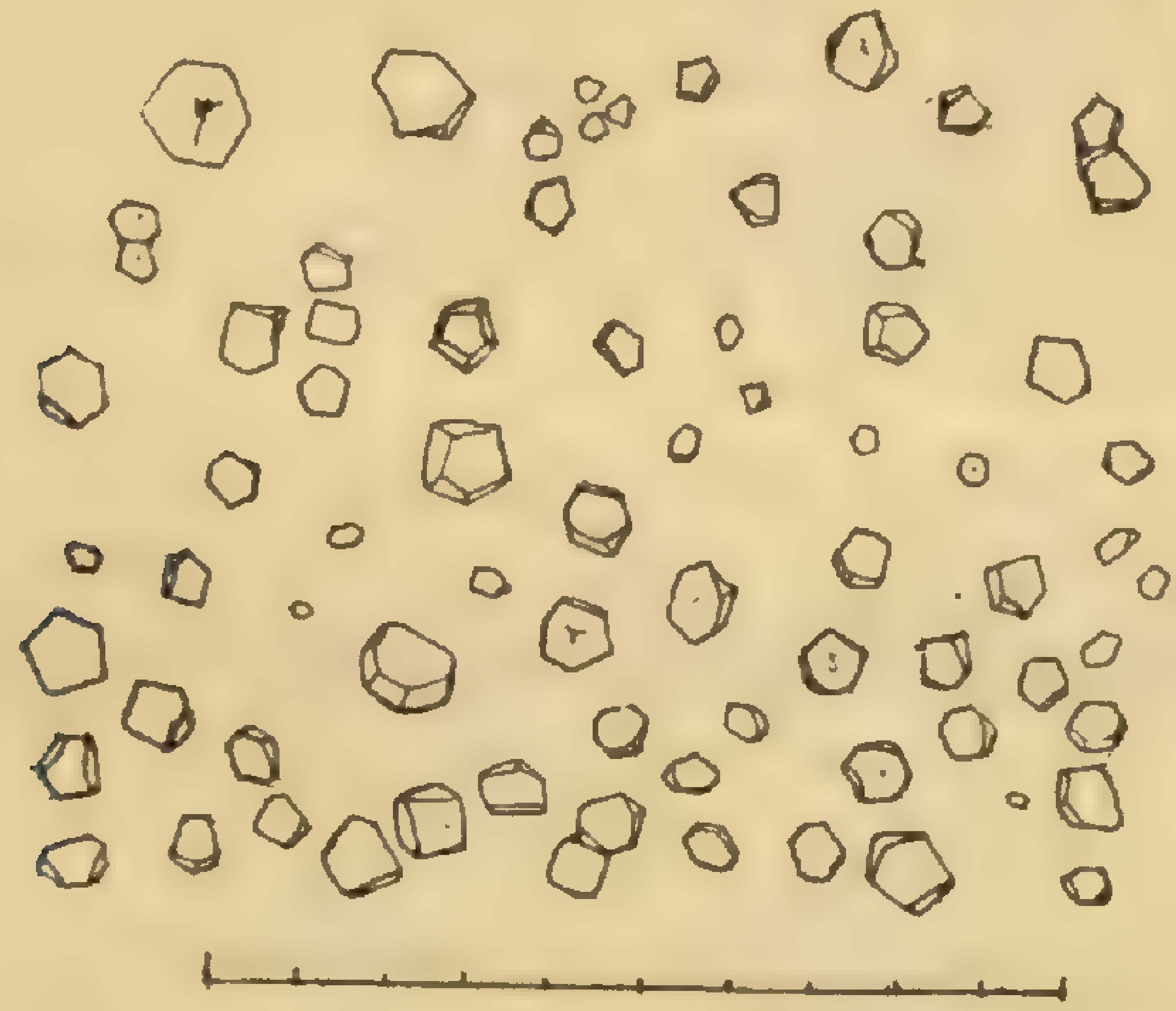


Fig. 4. — Fécule de Panicum miliaceum.

On y trouve bien quelques grains arrondis, étrangers au millet, mais leur nombre est extrêmement faible.

Composition chimique du grain. — Eau 8,84 ; matières grasses 4,57 ; albuminoïdes 8,04 ; hydrates de carbone solubles 65,20 cellulose et ligneux 7,39 ; matières minérales solubles 2,16 ; silice 3,79 ; azote total 1,36 ; azote albuminoide 1, 29.

Amidon de Nelumbo.

La farine de Nelumbo provient de l'embryon de *Nelumbium speciosum* W. ou *Nelumbo nucifera* Gærtn., de la famille des Nymphéacées. Comme toutes les espèces de cette famille, c'est une plante aquatique pourvue de rhizomes puissants qui rampent dans la vase. Les feuilles, alternes, sont polymorphes, les unes réduites à des écailles s'appliquent étroitement contre le rhizôme, les autres émergent fortement au-dessus de la surface de l'eau. Leur pétiole est très long et leur limbe pelté. Chaque fleur est portée par un pédoncule qui dépasse longue-

ment le niveau des feuilles. Nous n'entrerons pas dans le détail de la morphologie florale, si ce n'est pour dire que le réceptacle se dilate au-dessus de l'androcée en un grand cône renversé, une sorte de pomme d'arrosoir, creusée dans sa partie basilaire d'un nombre variable de cavités dont chacune renferme

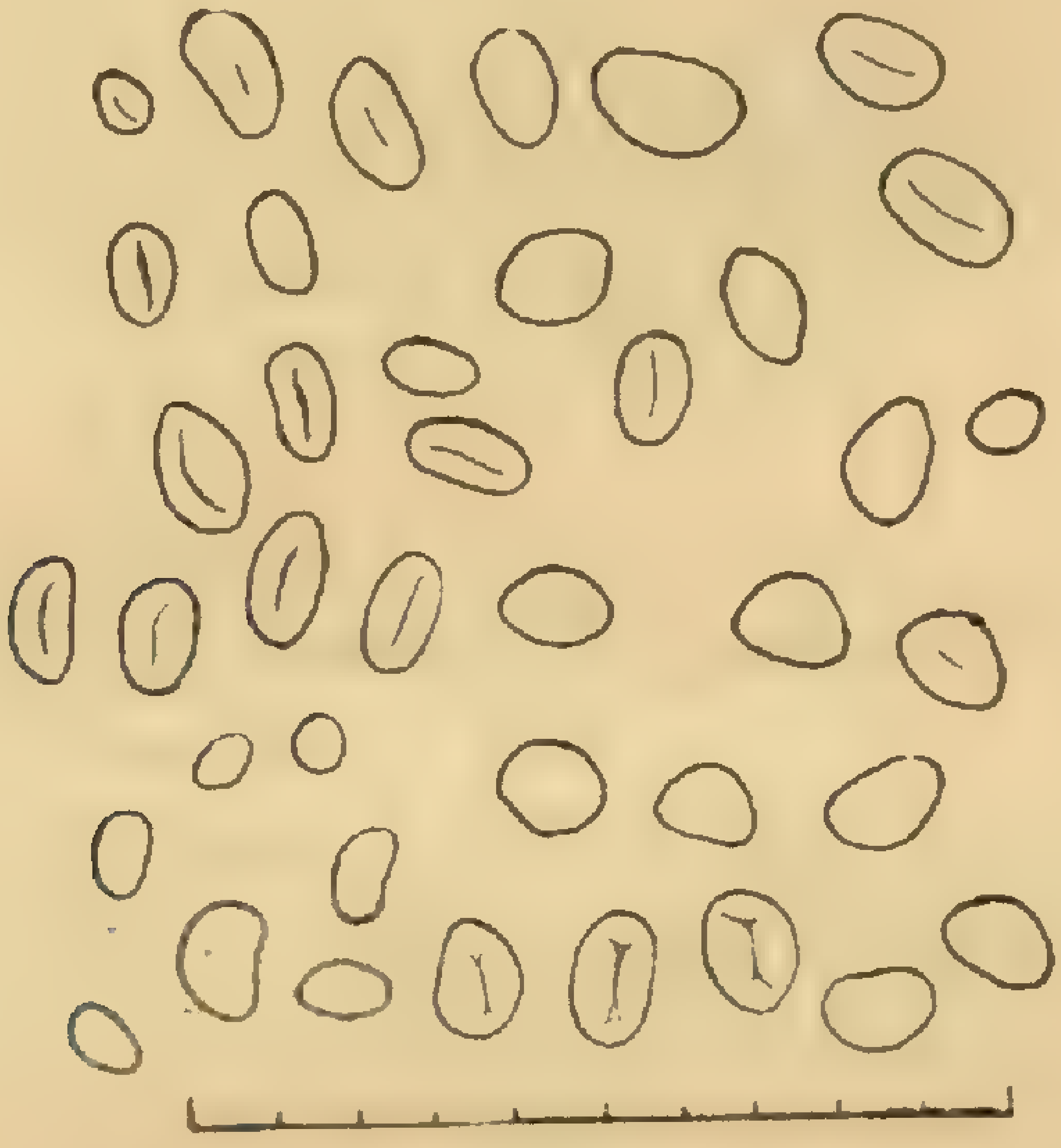


Fig. 5. — Nelumbium speciosum W.

un ovaire uniloculaire, monosperme. C'est le développement de chacun de ces ovaires qui donne lieu aux petites noix qui sont l'objet de notre étude au point de vue de leur teneur en amidon.

Le fruit porte sur sa partie supérieure, à une petite distance du sommet, une gibbosité qui paraît être de nature glanduleuse. Le péricarpe est sec, indéhiscent et coriace. Il ne renferme qu'une seule graine, suspendue, revêtue d'un spermoderme parenchymateux spongieux. Il n'y a point d'albumen; un gros embryon occupe tout le volume de la cavité du fruit. Les deux cotylédons, très volumineux, forment par leur rapprochement une masse charnue au milieu de laquelle est logée la gemmule très développée.

Caractères microscopiques de l'amidon. — L'amidon est constitué par des grains simples, ovoïdes ou elliptiques, fréquemment aplatis d'un côté, ce qui les rend un peu réniformes (fig. 5).

Leur taille varie peu et comme moyenne on peut donner 15 μ de longueur et 14 μ de largeur. La striation n'est pas visible. Le hile punctiforme et central est le plus souvent prolongé en une fente diamétrale qui occupe presque toute la longueur du grain. La forme de ces grains d'amidon se rapproche de celle que présentent beaucoup d'amidons de Légumineuses.

Usages. — Il ne semble pas que la farine de Nelumbo joue un grand rôle dans l'alimentation des Indo-Chinois, et nous n'avons trouvé sur ce point aucun renseignement précis. La récolte en grand des fruits doit nécessairement être entourée de difficultés et par suite l'exploitation industrielle entraînerait des frais considérables.

On admet que la fécule de Nelumbo est un amylacé nutritif et reconstituant. Aucune analyse chimique n'en a été donnée.

L'échantillon de la collection renfermait beaucoup d'amidon de riz et nous avons donné nos observations d'après l'étude de la graine elle-même qui a été mise à notre disposition par M. le Dr Heckel.

Amidons de Légumineuses.

Les graines des Légumineuses jouent un grand rôle dans l'alimentation indigène. Parmi celles qui méritent d'attirer particulièrement l'attention, il faut citer le *Phaseolus radiatus*, petit haricot vert qui fournit un vermicelle très nutritif, le *Soja hispida* dont les graines servent à faire un « fromage de Haricots », très apprécié des Annamites et des Chinois, le *Vigna sinensis* avec ses nombreuses variétés, enfin la série des Doliques qui, botaniquement parlant, diffèrent très peu des *Vigna*.

Phaseolus radiatus L. (*Phaseolus Mungo* L.).

Le *Phaseolus radiatus* est une papilionacée dont les caractères se rapprochent de notre *Phaseolus communis*, c'est-à-dire du Haricot cultivé. On la cultive dans toute l'Indo-Chine sous le nom de *Dau xhan*; en français on les désigne sous le

nom de « petits haricots verts » d'après l'étiquette d'envoi du Musée agricole et commercial d'Hanoï.

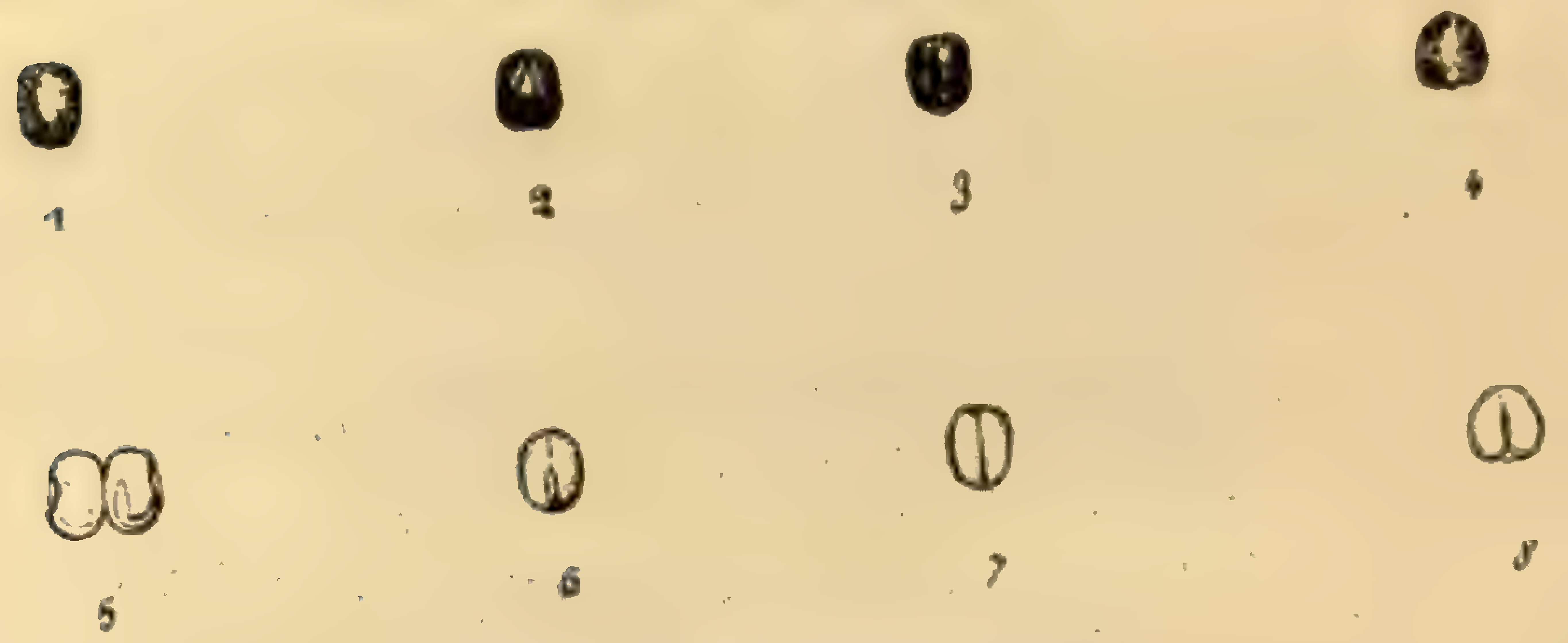


FIG. 6. — Phaseolus radiatus.

Caractères extérieurs de la graine. — La graine est beaucoup plus ellipsoide que réniforme, ce qui la différencie nettement du Haricot. En outre, le côté hilo-micropilaire n'est

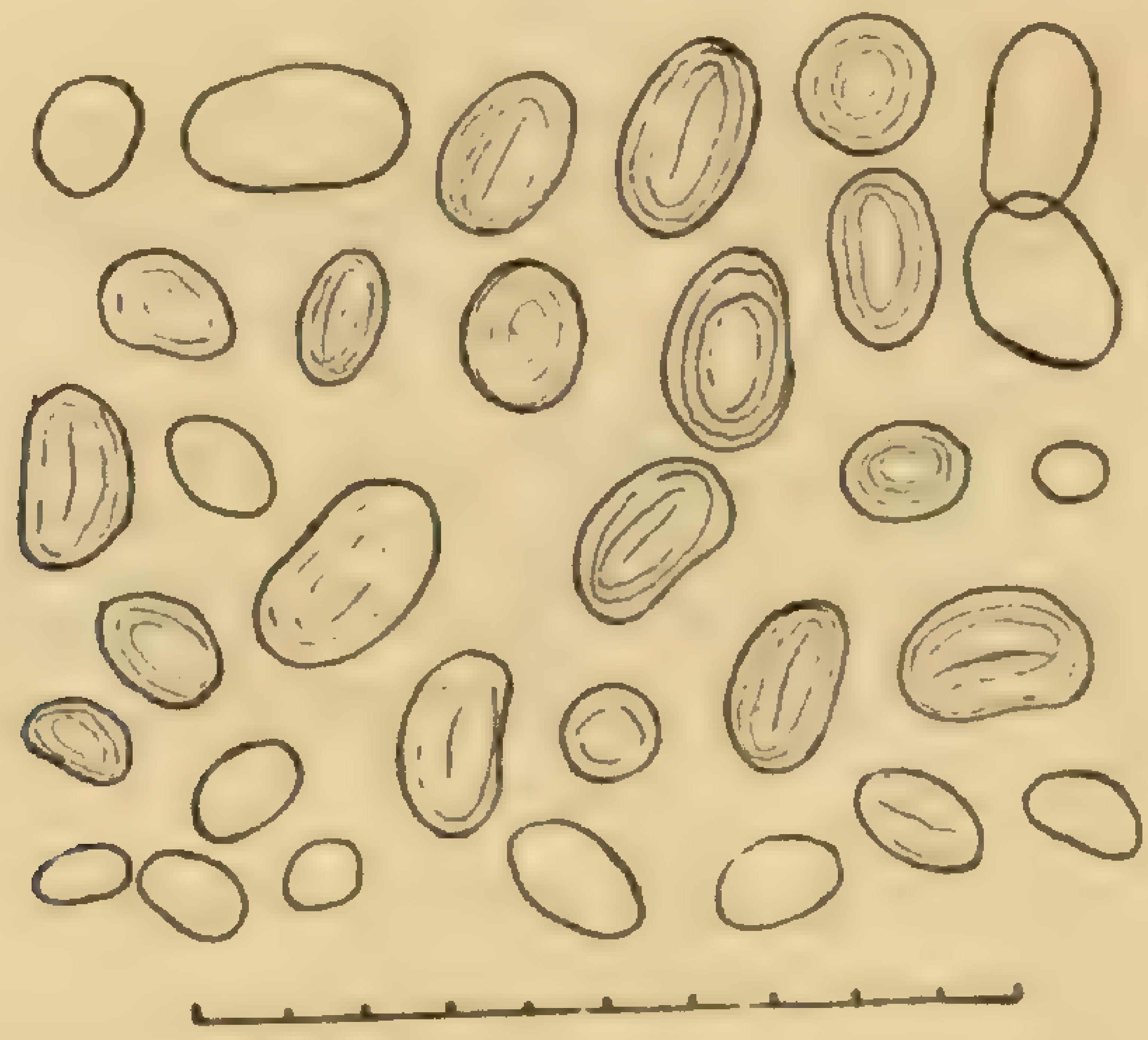


FIG. 7. — Phaseolus radiatus L.

pas concave et la graine n'est pas aplatie. Les dessins 1 à 8 (fig. 6) rendent compte de cette forme. Les principaux diamètres mesurent respectivement : Longueur, un peu moins que 5 millimètres ; largeur, 4 millimètres ; épaisseur, 3 millimètres 5. La couleur de la graine est vert jaunâtre. La radicule détermine une légère saillie à la surface et de l'autre côté de la cicatrice

hilaire il y a également une proéminence triangulaire plus courte et de couleur noirâtre.

Caractères microscopiques de l'amidon. — L'amidon se présente sous la forme habituelle chez les Légumineuses. Les plus nombreux sont elliptiques un peu réniformes. Ils sont entremêlés de quelques grains circulaires. Le hile est central, peu apparent dans l'amidon pris directement sur la graine. Dans la farine préparée, presque tous les grains présentent une fente médiane. La striation est à peine perceptible. Les dimensions moyennes des grains sont environ de 21 μ pour la longueur et de 18 μ pour la largeur. La farine de la collection n'était pas parfaitement dissociée, il y a beaucoup de paquets cellulaires, je veux dire par là qu'il y a beaucoup de cellules restées entières et renfermant leur contenu amylacé intact ; j'ai remarqué, en outre, une petite quantité d'amidon de riz.

Composition chimique de la graine. — Eau, 10,38 ; matières grasses, 1,07 ; albuminoïdes, 21,22 ; hydrates de carbone, 59,58 ; cellulose et ligneux, 3,80 ; substances minérales solubles, 3,70 ; silice, 0,42 ; azote total, 3,82 ; azote albuminoïde, 3,40.

Dolics.

Sous le nom de Dolics on comprend fréquemment toute une série d'espèces dont les unes appartiennent véritablement au genre Dolichos, dont les autres doivent être rapportées au *Vigna sinensis* avec ses nombreuses variétés ; de telle sorte que les dénominations sous lesquelles nous avons reçu ces graines ne doivent être retenues que sous bénéfice d'inventaire.

Les grains d'amidon des divers dolics examinés présentent la même forme et des dimensions très peu différentes. Tous sont elliptiques ou légèrement réniformes avec une proportion très réduite de grains circulaires plus petits. La striation est nulle ou à peine perceptible. Le hile primitivement punctiforme et central est remplacé en général par une fente longitudinale qui occupe les deux tiers de l'axe du grain.

Dolics mouchetés (*Dolichos tonkinensis* Lour.).

Ces doliques mouchetés doivent probablement être regardés comme une variété de *Vigna sinensis*. Jusqu'à plus ample informé, nous devons leur conserver le nom sous lequel ils nous ont été adressés.

Caractères extérieurs. — Les graines de Doliques mou-

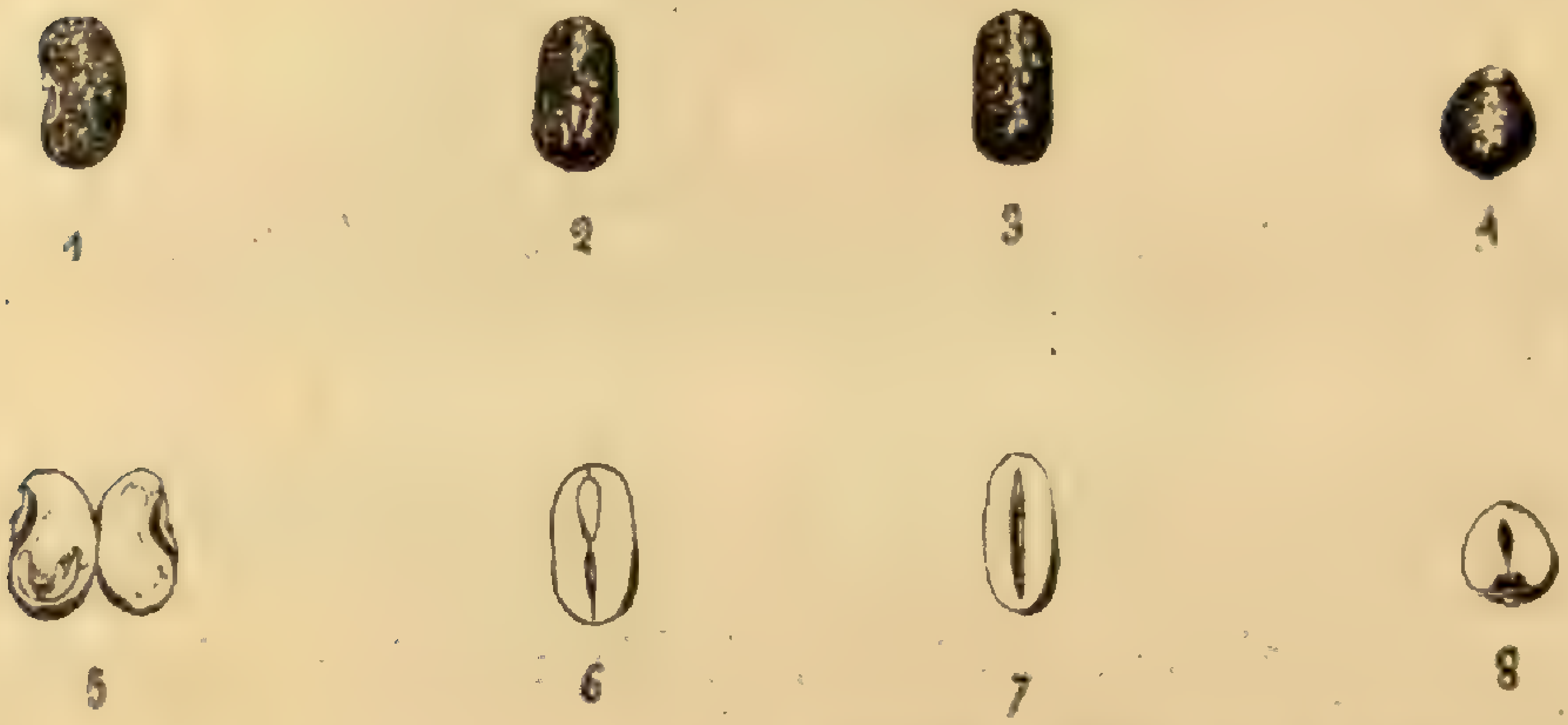


Fig. 8. — Dolics mouchetés. Différents aspects de la graine.

chetés rappellent quelque peu la forme des haricots. Ils en diffèrent cependant par quelques caractères dont on se rend immédiatement compte par l'examen des figures qui représentent la graine vue à plat ou de face, vue du côté hilo-micropylaire, vue du côté opposé et enfin vue d'en haut par la pointe voisine du hile (fig. 8 de 1 à 4). Vue à plat, la graine est presque elliptique, toutefois le côté hilo-micropylaire est droit. Examiné de profil, le contour est légèrement ovalaire. Le hile est triangulaire, rapproché d'une des extrémités de la graine. Il mesure environ deux millimètres de longueur et une largeur basilaire d'un peu moins d'un millimètre. Tout autour du hile se trouve un sillon. Du côté opposé la graine présente une crête qui s'atténue graduellement vers les extrémités.

Lorsqu'on fait une coupe transversale d'ensemble de la graine, section passant par la partie élargie du hile, on obtient une section que j'ai représentée grandeur naturelle dans la

figure 8, n° 4. Cette figure, en montrant la forme de la section, complète l'aspect extérieur de la graine et montre combien elle est plus renflée du côté du hile que du côté opposé.

La couleur du tégument est caractéristique, une partie est colorée en brun chocolat, l'autre en jaune brunâtre. Ces deux teintes dessinent des marbrures irrégulières, d'où vient le qualificatif de moucheté donné à ces graines. La longueur des graines atteint 6 à 7 millimètres, la largeur à plat, environ 5 millimètres, l'épaisseur, 3 millimètres.

La graine est constituée par un tégument et une amande. Le tégument est mince, cassant. L'amande est constituée par l'embryon comme chez toutes les légumineuses. La figure 8, n° 5, montre le développement relatif de la gemmule et la disposition de toutes les parties de l'embryon.

Caractères micrographiques. — Au point de vue qui nous occupe, c'est seulement la caractéristique de l'enveloppe et celle du tissu cotylédonaire qui doit attirer notre attention. Nous laissons de côté et à dessein l'étude histologique de la partie axile, l'embryon.

A. *Spermoderme.* — Le spermoderme se présente avec les caractères qu'il présente chez les Légumineuses en général. La marbrure que l'on observe à la surface est due à la répartition inégale d'une substance tannique dans la partie basale ou interne des cellules prismatiques externes.

B. *Cotylédon.* — Le parenchyme cotylédonaire est homogène dans toute son épaisseur, nous voulons dire par là qu'il ne présente pas dans la région ventrale la différenciation palissadique sous l'épiderme interne comme cela a lieu dans d'autres graines de Légumineuses que nous avons étudiées. Les cellules y sont régulièrement prismatiques et leur section transversale est polygonale et le plus souvent hexagonale. Le long du bord hilo-micropylaire, les cellules sont allongées perpendiculairement à la surface et cela sur deux ou trois assises.

Elles sont bourrées d'amidon et les grains s'y présentent sous la forme elliptique ou circulaire en général (fig. 9). La forme elliptique y est la plus abondante. Entre les grains d'amidon il y a des granules d'aleurone en assez petite quantité. Le parenchyme renferme deux séries de faisceaux.

La farine préparée provenant de la collection indo-chinoise est presque pure ; la grande majorité des grains d'amidon qu'elle renferme est identique à ce que l'on observe sur une coupe de graine. Les quelques grains d'amidon étrangers sont des grains composés par 3 ou par 4 ou des fractions de grains

Fig. 9. — Amidon de Dolic moucheté.

composés. Cette forme composée ne nous a pas paru exister dans l'amidon du Dolique moucheté, ni même dans aucune graine de Légumineuses en général. Il semble qu'on puisse attribuer leur présence à ce que les instruments ou récipients, ayant servi à la manutention de la farine de Dolics, ont servi à la préparation d'autres farines ou fécules. Étant donné leur petit nombre, ces grains étrangers ne peuvent influer en rien sur les propriétés et sur les applications de l'amidon étudié.

Dolics noirs (*Dolichos niger* P. Pigneaux).

Caractères extérieurs de la graine (fig. 10). — Les graines de Dolics noirs sont des ellipsoïdes assez irréguliers, leurs deux extrémités étant dissemblables en général. Le hile n'est pas médian, il occupe la moitié du côté hilo-micropylaire situé à l'extrémité irrégulière de la graine. La cicatrice hilaire est blanche, en forme d'ovale allongé. Sa longueur est d'environ 2 mm. 2. Le tégument se relève tout autour et forme un

rebord légèrement saillant. L'autre moitié du côté hilo-micropylaire présente une saillie radiculaire très accusée par deux dépressions que présente la surface de chaque côté de cette saillie. La face opposée au hile, au lieu d'être régulièrement arrondie, est en forme de crête mousse.

Caractères microscopiques. — A. *Tégument.* — Par rapport au type général de structure décrit chez les légumineuses, on observe les particularités suivantes : L'épiderme externe à cellules palissadiques est formé de cellules peu épaissies, à cavité large remplie d'une matière colorante d'un noir bleuâtre. La

Fig. 10. — Graine de Dolic noir. Différents aspects et sections.

forme de ces cellules est celle d'une bouteille à col rétréci à sa base.

B. *Cotylédon.* — Le parenchyme cotylédonaire est formé de cellules prismatiques, sans différenciation de tissu palissadique, sauf du côté hilo-micropylaire où les cellules sont allongées. Il renferme deux rangs de faisceaux procambiaux.

Amidon. — L'amidon, pris directement dans la graine, est formé en majorité de grains ovalaires ou elliptiques (fig. 11). Beaucoup de ces grains ont certaines parties de leur contour plus ou moins rectilignes. L'épaisseur est un peu plus grande que la moyenne, ce qui se traduit au microscope par une légère accentuation de l'ombre périphérique. Ces grains ont en moyenne 18 μ de longueur, 13 μ de largeur. Entremêlés avec la forme typique, on trouve un petit nombre de grains circu-

laires, beaucoup plus petits. Le hile est ordinairement remplacé par une fente longitudinale, la striation est légèrement indiquée ou invisible.

L'échantillon de farine préparée que nous avons étudié renferme en grande quantité un amidon de riz ou autre de forme

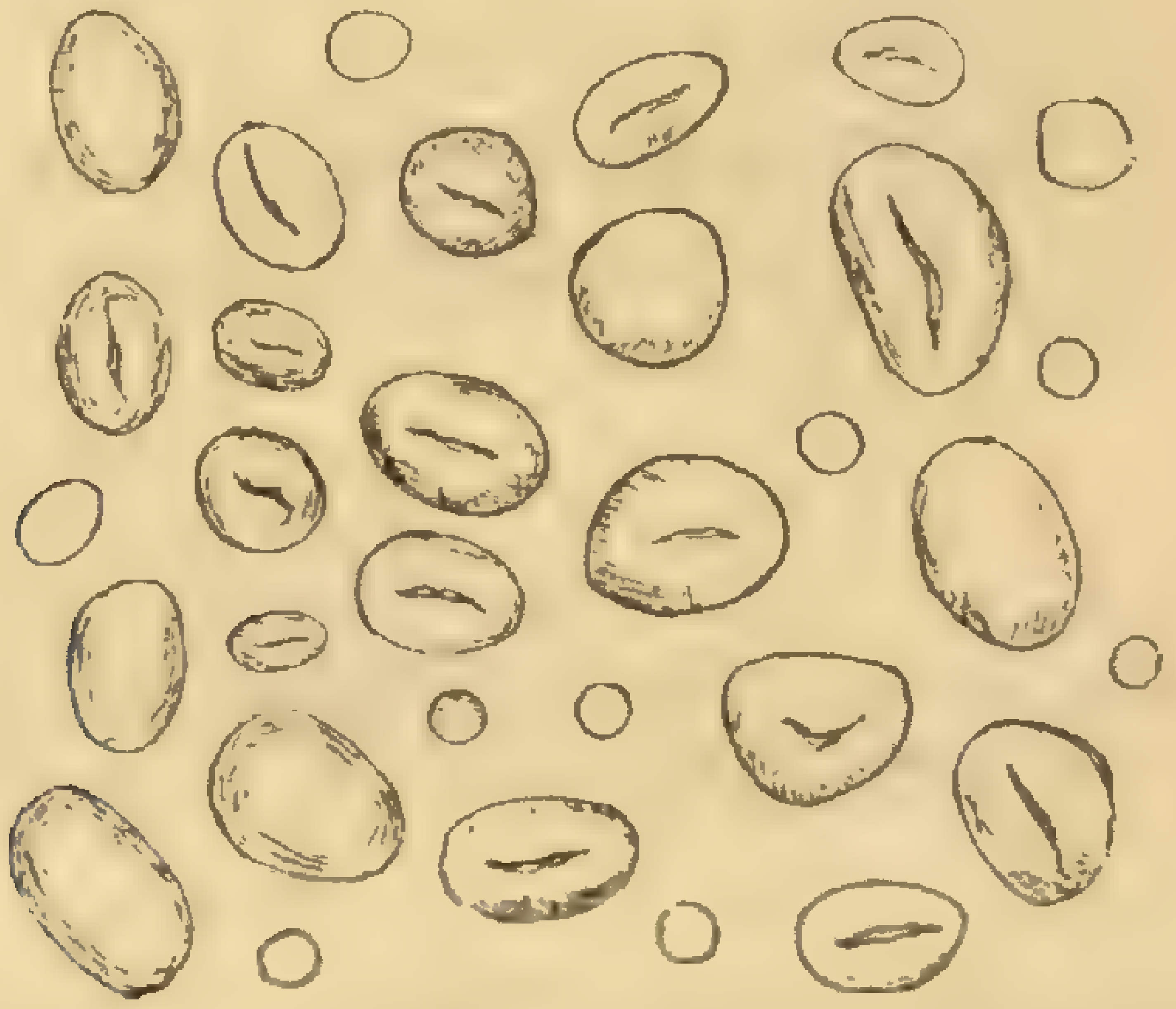


Fig. 11. — Amidon de Dolic noir.

semblable. Cette indication montre bien le profit qu'on doit tirer de l'examen microscopique des amidons pour en reconnaître la pureté.

Vigna sinensis Endl.

Le *Vigna sinensis* est originaire de l'Amérique du Sud, mais on le cultive aujourd'hui dans tous les pays tropicaux et même dans le Midi de la France. Il présente un grand nombre de variétés que l'on distingue ordinairement d'après la configuration et la couleur du grain. On leur donne souvent le nom de Dolic. Les graines de *Vigna* que nous avons étudiées étaient étiquetées *Vigna sinensis*, Doliques jaunes.

La graine de Doliques jaunes observée à plat offre un contour plus ou moins rectangulaire avec angles arrondis et côtés légèrement courbes, il en est de même lorsqu'on l'étudie dans la vue de profil, qu'il s'agisse du côté hilo-micropylaire ou du côté opposé. Vu par l'extrémité, le contour est moins circulaire. Les dimensions approchées sont, pour la longueur,

un peu plus de 4 millimètres, pour la largeur et pour l'épaisseur un peu moins de 4 millimètres. Le hile est ovalaire, à égale distance des extrémités. Sa longueur dépasse à peine 1 millimètre. Contiguë à la partie étroite du hile se trouve une crête de couleur brune qui se prolonge en s'atténuant jusqu'au milieu de l'extrémité correspondante. La surface est lisse et de couleur jaune. En écartant les deux cotylédons, on observe que la plantule se recourbe brusquement au niveau du nœud cotylédonaire, de manière à placer la plumule dans l'axe du cotylédon sur lequel elle est appliquée. La plumule occupe la moitié de la longueur du cotylédon. Celui-ci a une section transversale demi-circulaire, une section longitudinale semi-elliptique. La coloration de son tissu constitutif est d'un jaune un peu plus clair que celui du tégument.

Le parenchyme cotylédonaire est formé de cellules à section polygonale, qu'on les observe en coupe transversale ou en coupe longitudinale, leur forme est donc polyédrique.

L'amidon s'y montre sous la forme de grains elliptiques en général, quelquefois réniformes ou circulaires. Le contour est toujours entier, le hile y prend la forme linéaire ou étoilée.

Glycina hispida Maxim.

(*Soja*).

Caractères extérieurs de la graine. — La forme de la graine de *Soja* peut être définie : un ellipsoïde aplati (fig. 5) ; elle se différencie par conséquent de celle du haricot, pris comme type, en ce qu'elle n'est pas réniforme, le côté hilo-micropylaire n'étant pas concave. Les dimensions moyennes de la graine sont suivant les trois axes principaux de l'ellipsoïde : Longueur 7 millimètres, largeur 5 millimètres, épaisseur 3 millimètres et demi.

La couleur de la graine est jaune pâle. Le hile a la forme elliptique, il mesure 2 millimètres de longueur, 1 millimètre de largeur et occupe exactement la partie moyenne du côté hilo-micropylaire de la graine, sa couleur est noirâtre, une saillie un peu plus claire occupe toute sa longueur.

Spermoderme. — D'après Blondel [1] le Spermoderme a la

1. Blondel, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1888, p. 537.

structure suivante de dehors en dedans : 1° Assise de cellules prismatiques épaissies, palissadiques formant une couche de protection ; 2° Assise de cellules en T, volumineuses près du hile, s'aplatissant dans le reste du tégument ; 3° couche de

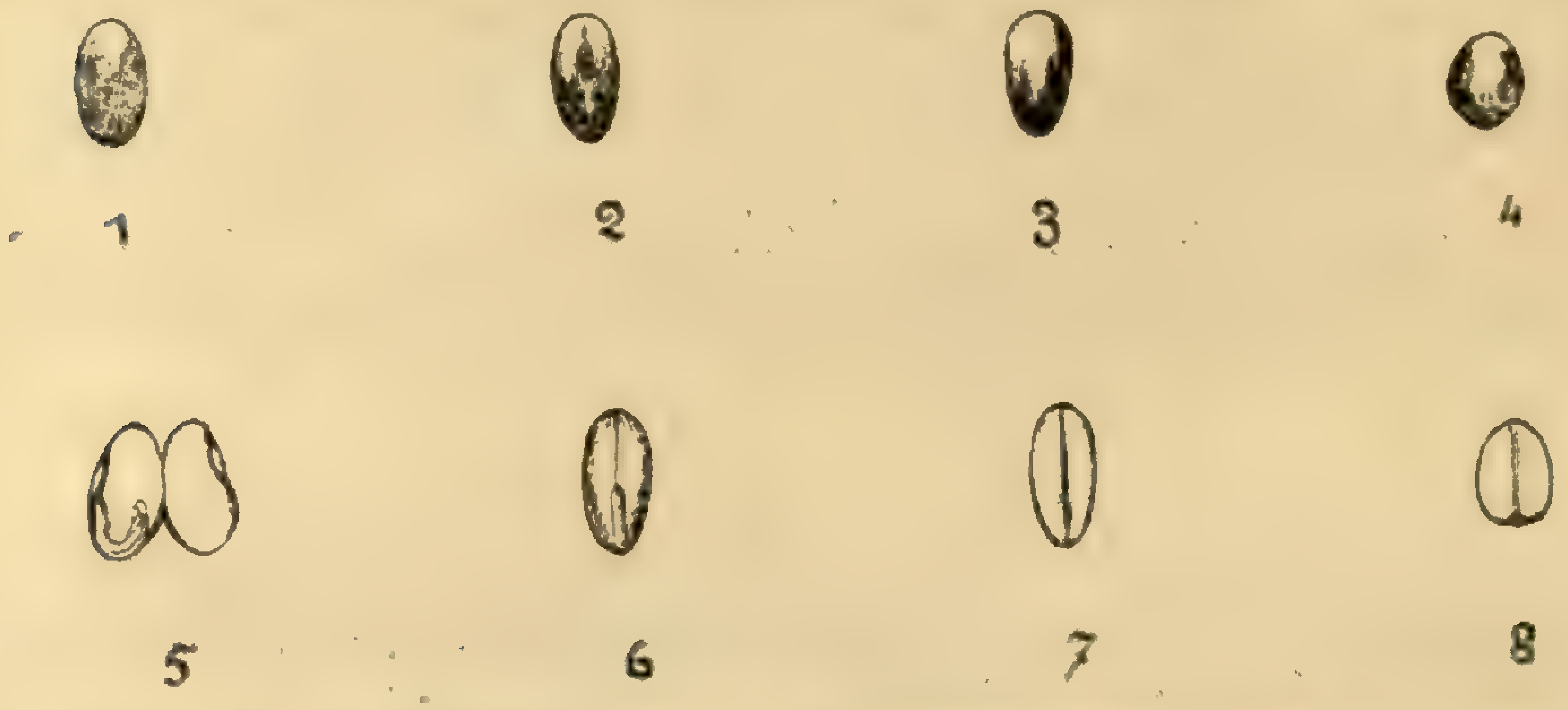


Fig. 12. — Glycina hispida. Différents aspects de la graine.

parenchyme mou ; 4° couche discontinue de cellules à contenu opaque, vestige de l'albumen embryonnaire.

Dans aucune de ces couches tégumentaires l'iode n'a révélé la présence d'amidon.

Cotylédon. — Considéré dans son ensemble, le parenchyme cotylédonaire est formé de cellules allongées perpendiculairement aux faces externes et internes des cotylédons. Cet allongement est surtout accusé du côté de la face interne, de telle sorte qu'on peut dire que la différenciation palissadique est déjà très nettement accusée dans la feuille cotylédonaire et cela sur une épaisseur de trois assises au moins. Les éléments y sont quatre à six fois plus longs que larges. Ils renferment un corps gras, une matière azotée. Il n'y a pas d'amidon[1].

Cycas revoluta Thunb.

Les Cycadacées sont la seule famille des Gymnospermes susceptibles de fournir de la fécule. Celle-ci provient, soit de la moelle de leur tronc, soit de la graine. La moelle est

1. Nous n'insistons pas sur cette graine qui vient d'être l'objet d'une étude complète à tous égards de la part de M. Bloch, pharmacien des troupes coloniales (*Annales d'hygiène et de médecine coloniales*. 1908).

consommée directement après cuisson par les indigènes ; ou bien ceux-ci en fabriquent une sorte de *Sagou* qui remplace le Sagou tiré des palmiers. D'après H. Jumelle[1], la farine tirée de la graine est plus fine que la fécule, de plus, comme, en définitive, le rendement par l'exploitation des graines est supérieur à celui que donne l'abatage des arbres, cette dernière méthode devrait être complètement abandonnée. Un Cycas femelle peut donner 530 graines par an ; chacune pèse environ 26 grammes et donne 22 °/₀ d'amidon. En Indo-Chine c'est le *Cycas revoluta* Th. et le *Cycas inermis* Lour. qui paraissaient devoir être exploités. On fait rentrer leur fécule dans le groupe des Sagous — En attendant qu'une analyse chimique et une étude physiologique aient pu nous renseigner sur la valeur alimentaire de ces pseudo-sagous, nos observations nous permettent d'affirmer que les caractères morphologiques des amidons de Cycas sont assez différents de ceux de l'amidon des palmiers à fécule pour qu'on puisse toujours reconnaître un mélange ou une substitution. On en jugera par la comparaison des figures que nous en donnons.

Graine. — La graine du *Cycas revoluta* et des Cycadées en général est un corps de forme ovoïde ou globuleuse ayant quelque peu l'aspect d'une prune. Dans cette graine on distingue : une enveloppe épaisse, parenchymateuse et charnue dans sa partie externe, ligneuse dans sa partie profonde (de là cette apparence drupacée) ; une réserve amylacée abondante, l'endosperme, au centre de laquelle est plongée l'embryon dont les deux cotylédons, soudés par leurs bords, se prolongent en un axe hypocotylé très court, terminé par une radicule qui se termine par un filament suspenseur, enroulé en spirale.

Caractères microscopiques de l'amidon. — L'amidon est formé en totalité de grains composés. Les grains simples qu'on trouve dans la préparation sont toujours le résultat de la dissociation de grains composés, dans lesquels ils sont réunis par 3, 4, 2, ces chiffres indiquant l'ordre de fréquence du nombre d'unités entrant dans le groupement. Le hile est

1. A. Jumelle, *Les Cultures coloniales. Plantes alimentaires*, 1901.

ponctiforme ou étoilé. Sa striation n'est pas appréciable.

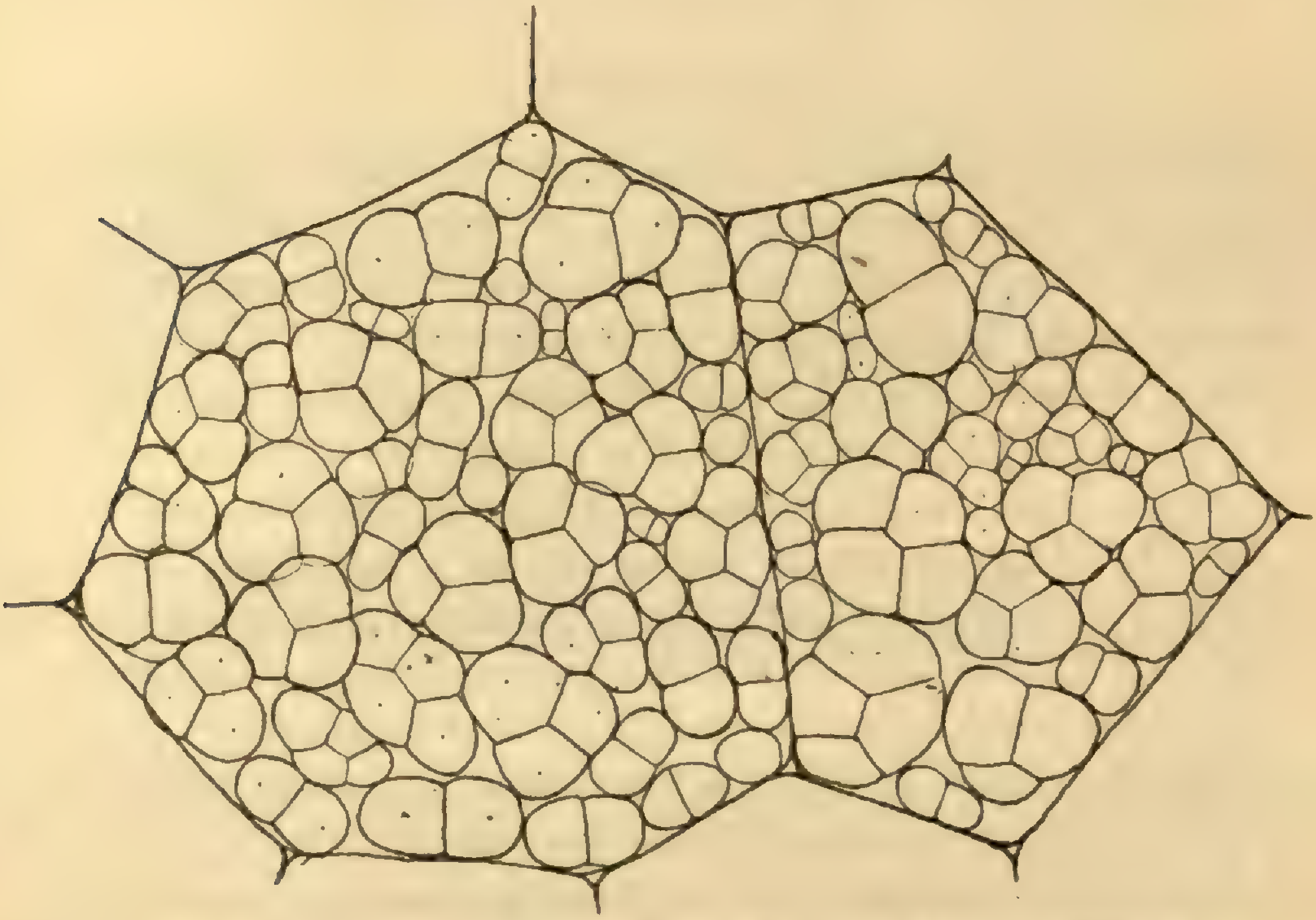


Fig. 13. — Cycas revoluta. Deux cellules de l'endosperme bourrées d'amidon.

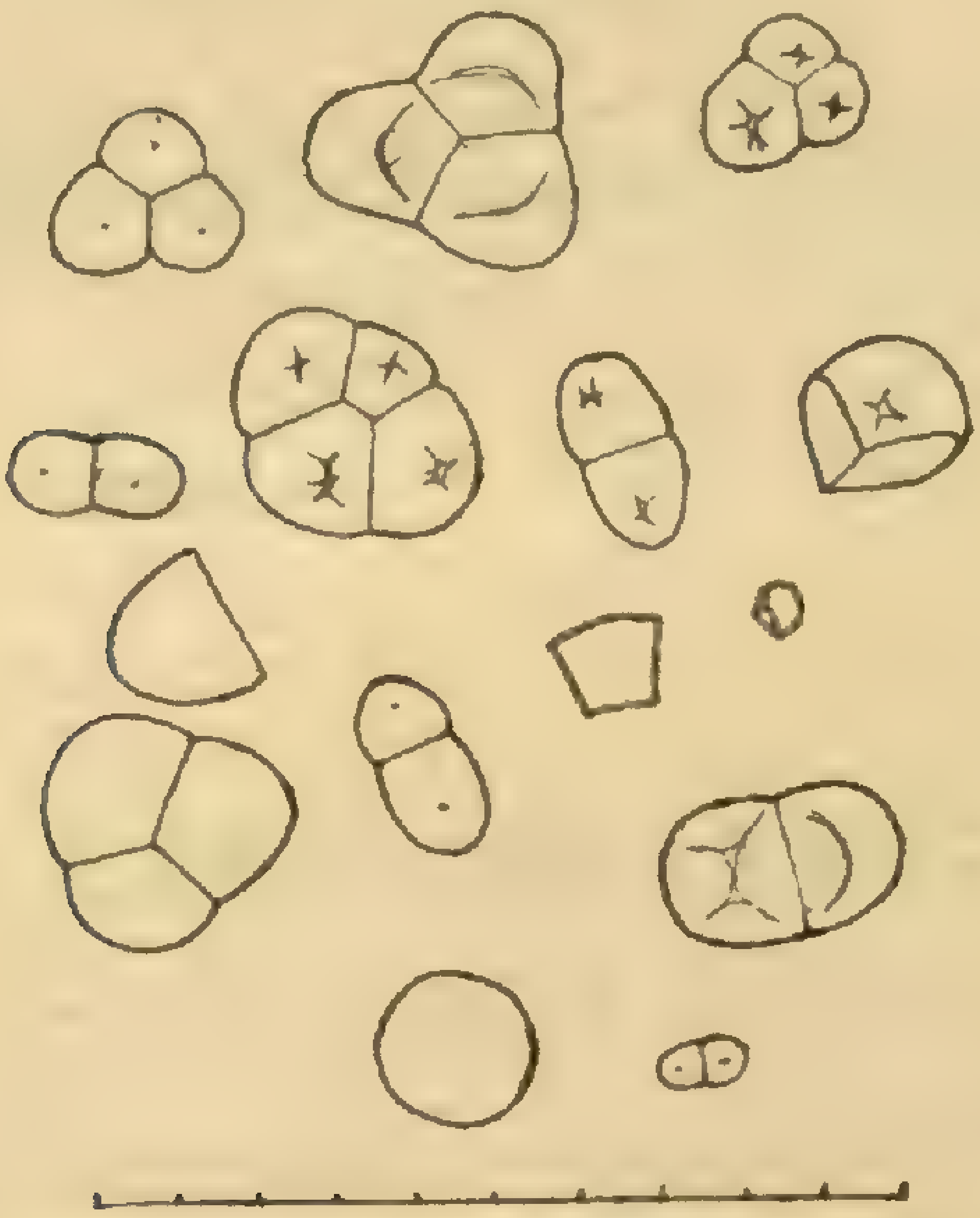


Fig. 14. — Amidon de Cycas revoluta. Thunb.

Les figures 14 et 13 montrent la première les grains d'amidon isolés, la seconde l'amidon vu en place dans la cellule.

B. FÉCULES.

Aroïdacées.

Toutes les Aroïdacées sont riches en fécule accumulée dans leur tige souterraine; celle-ci se développe soit en un rhizome allongé et traçant, soit en un tubercule renflé. Ces plantes sont très abondantes sous les tropiques et elles constituent souvent un aliment précieux pour les indigènes. Elles pourraient donner lieu à une exploitation industrielle si l'on en croit les envois qui ont été faits à l'exposition coloniale de Marseille par le gouvernement général de l'Indo-Chine. Les Aroïdacées les plus importantes au point de vue qui nous occupe sont des espèces des genres *Colocasia*, *Alocasia*, *Amorphophallus*, *Xanthosoma*. Les Colocasia sont originaires de l'Inde et aujourd'hui répandues dans toute la région tropicale et surtout dans les îles de l'Océanie où la fécule que fournit leur rhizome forme la principale nourriture des indigènes. On les désigne sous le nom de *taro* en Océanie, sous le nom de *Mon* en Cochinchine, *kuchoo* dans l'Inde, etc. Les tubercules ou rhizomes sont en grande partie constitués par un parenchyme fondamental à parois minces. Les cellules sont presque toutes remplies d'amidon, quelques-unes renferment des paquets de raphides assez courtes. Ce tissu contient aussi un principe âcre qui disparaît par une torréfaction ménagée, ce qui rend la fécule propre à l'alimentation. C'est surtout les *Colocasia* qu'on exploite, à cause de la proportion plus grande de fécule qu'ils renferment.

Caladium esculentum Vent.

(*Colocasia esculenta* Schott).

Cette plante produit des tubercules qui atteignent parfois des dimensions extraordinaires. On en observe qui pèsent 50 et même 80 kilos. C'est pour me conformer à la nomenclature usitée dans la collection que j'ai conservé le nom de *Caladium esculentum*. Les botanistes considèrent en effet que ce

genre ne doit pas être séparé du genre *Colocasia*, et que le *C. esculentum* n'est qu'une variété du *Colocasia antiquorum* Schott.

La fécule est renfermée dans les cellules du parenchyme fondamental (fig. 15) au milieu d'un suc cellulaire mucilagineux très abondant.

Caractères microscopiques de l'amidon. D'une manière générale les grains d'amidon sont régulièrement elliptiques. Leurs

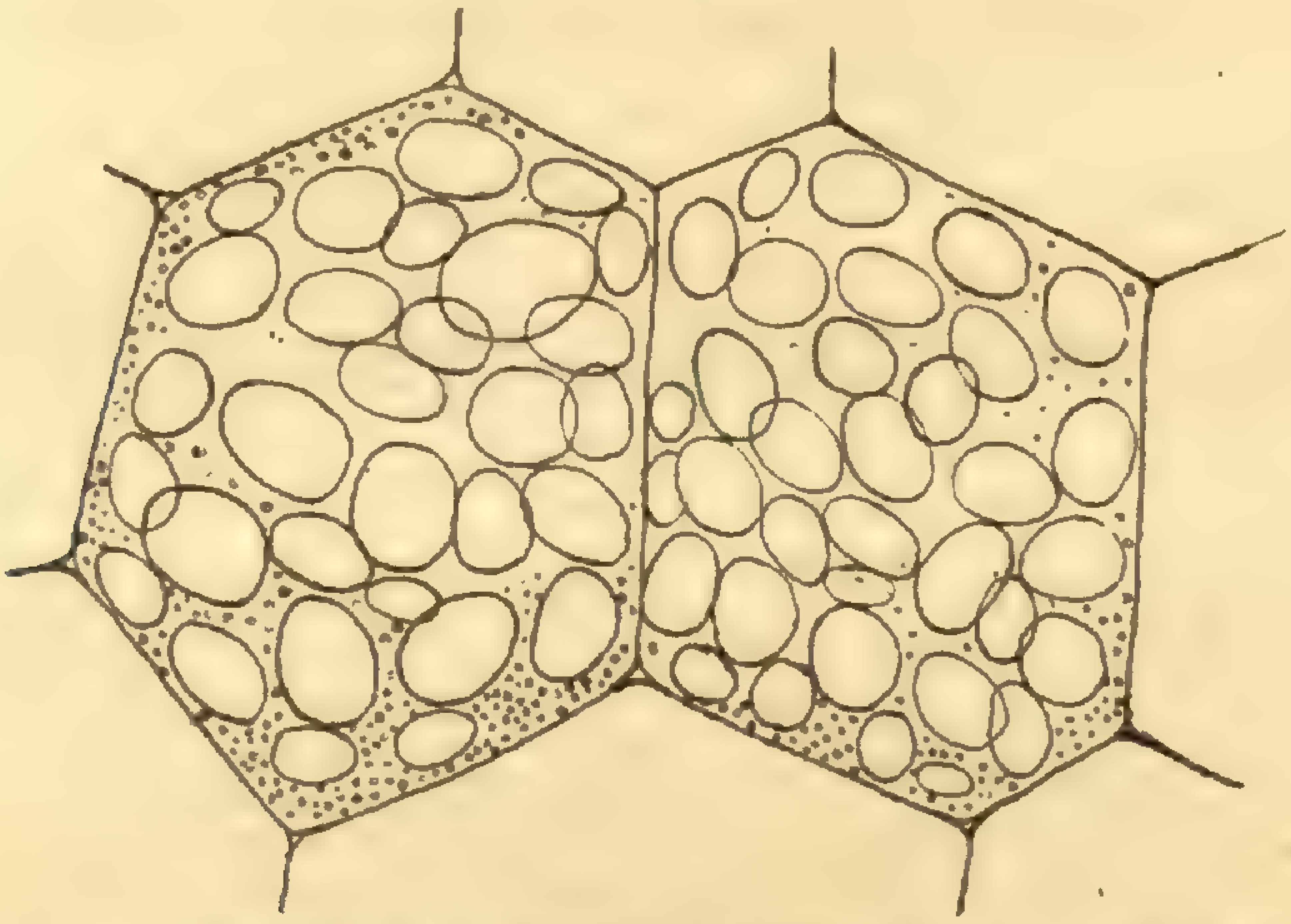


Fig. 15. — Caladium esculentum. Deux cellules du parenchyme de la tige.

dimensions, assez variables, sont comprises entre 20 μ et 25 μ de longueur et en moyenne 12 μ de largeur. Parmi les grains les plus petits, un certain nombre présentent la forme circulaire. Le hile et la striation ne sont guère visibles (fig. 15). D'après ces caractères, on voit qu'il sera toujours facile de distinguer cette fécule d'avec celle des Arrow-root avec laquelle on les mélange parfois.

Composition chimique. — Dans son travail sur les plantes comestibles cultivées aux Antilles M. Albert Pairault[1] a donné l'analyse du tubercule de *Caladium esculentum* : Eau, 74 ; matières minérales, 1.15 ; matières azotées, 2.55 ; matières grasses, 0,36 ; amidon, 16.64 ; cellulose, 1.80. Indéterminé, 3.50. En comparant les chiffres fournis par l'analyse des *Dioscorea*

1. A. Pairault, *Note sur la valeur alimentaire des plantes féculentes cultivées aux Antilles*, 1899.

alata et *D. tuberosa*, avec les chiffres que nous venons de citer, on constate que l'Aroïdacée en question est un peu plus riche en matières azotées, en matières grasses, en amidon que les Ignames.

Arrow-root.

D'une manière générale on désigne sous le nom d'*Arrow-root* l'amidon fourni par les tiges souterraines d'un certain nombre d'espèces appartenant au groupe des Scitaminales. Ces divers Arrow-root se distinguent aisément par leurs caractères microscopiques.

Maranta arundinacea L. *Arrow-root des Antilles.*

L'arrow-root des Antilles est retiré des rhizomes du *Maranta arundinacea*, plante originaire de l'Amérique tropicale. Au

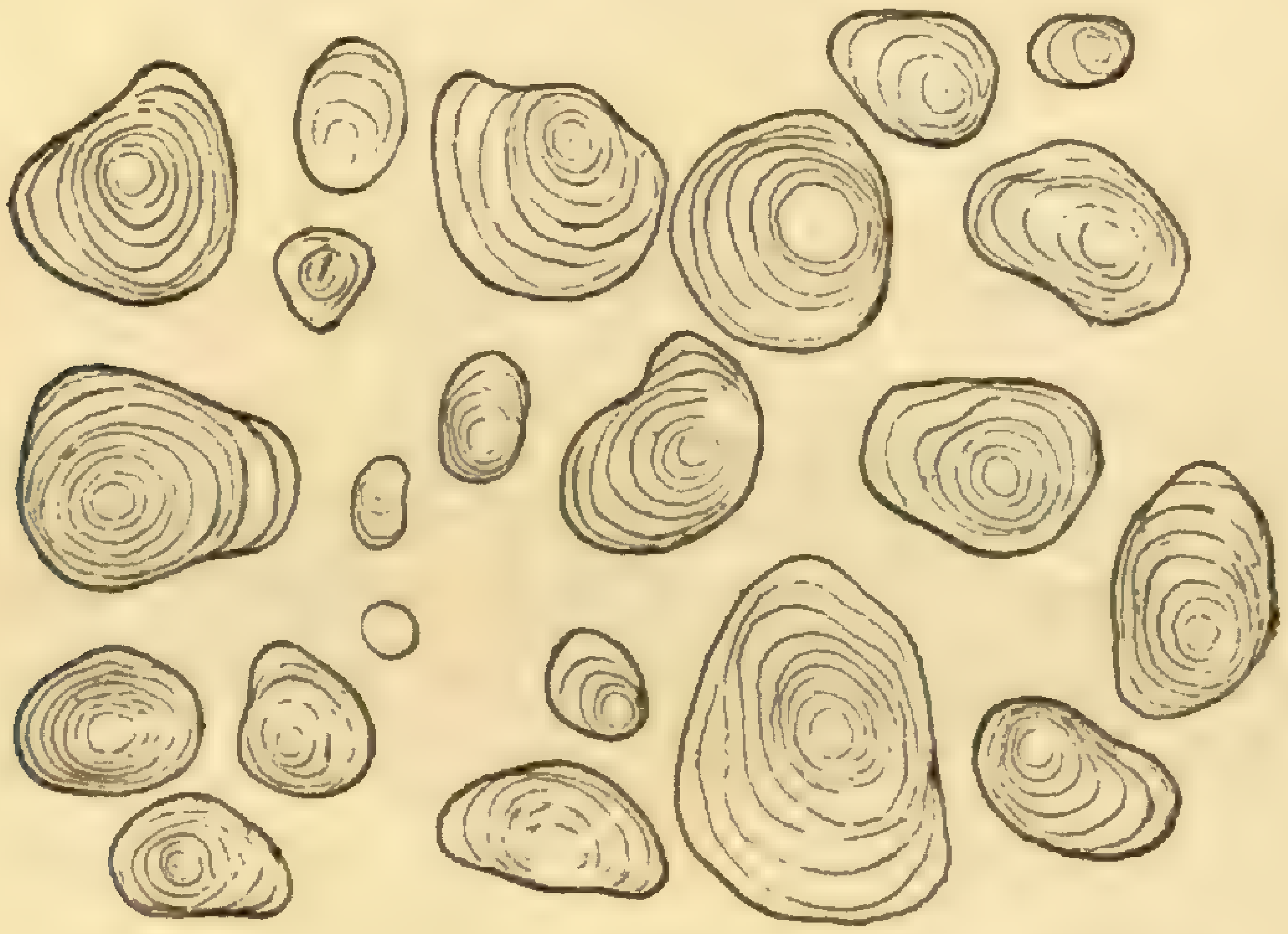


Fig. 16. — Arrow-root de Maranta.

Bengale, à Java et dans les Philippines, on l'obtient de la variété désignée sous le nom de *Maranta indica* Tussac. Elle est actuellement cultivée dans toutes les régions chaudes et sa culture pourrait prendre une grande extension en Indo-Chine. Elle fournit une fécule blanche brillante, qui crie sous les doigts. Elle est parfois agrégée en petites masses de la grosseur d'un pois. Par leur forme, les grains d'amidon de ce *Maranta* se rapprochent beaucoup de celui de la pomme de terre,

Jeune plante de *Maranta arundinacea*[1] L. (du jardin botanique colonial de Marseille.)

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel.

Rhizomes de *Maranta arundinacea* L. [1].

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel : à droite, rhizome pourvu de ses écailles ; à gauche, dépourvu de ses écailles.

mais il n'y a que des grains simples et ils sont plus elliptiques ou légèrement ovalaires, quelquefois pyriformes à hile excentrique, finement striés. Beaucoup de ces grains mesurent 25 à 50 μ de longueur. D'une manière générale il y a relativement beaucoup plus de grains volumineux que dans la fécule de pommes de terre qui est assez hétérogène et présente beaucoup de petits grains circulaires.

L'arrow-root de l'Inde provient des *Curcuma leucorhiza* et *C. angustifolia* que l'on cultive sur la côte de Malabar. Les grains en sont plus volumineux que ceux du *Maranta arundinacea.* Ils s'en distinguent aussi par la présence d'une sorte de bec du côté de la petite extrémité de l'ovale. Le hile est peu apparent, ponctiforme. Ordinairement la striation n'est pas concentrique, les couches, allant seulement d'un bord à l'autre, affectant par conséquent la forme d'un croissant.

L'arrow-root de Travancore est retiré du *Curcuma rubescens.* Ses caractères sont analogues à ceux du précédent, mais les grains sont moins acuminés et d'une manière générale la striation moins évidente.

L'arrow-root de Queensland ou fécule de Tolomane provient de divers Cannas *Canna edulis*, *C. coccinea*, *C. indica.* Les grains ont une forme et des dimensions très variables, les plus volumineux dépassant de beaucoup ceux qui entrent dans la constitution de tous les autres arrow-root.

Usages. — Étant données leurs qualités nutritives et surtout leur facile digestibilité, les fécules d'arrow-root devraient entrer pour une part beaucoup plus grande dans l'alimentation européenne. Il en résulterait une exportation beaucoup plus considérable au grand bénéfice de nos colonies où la culture en grand des *Maranta* est possible.

Dioscorea (Ignames).

Les Dioscorea constituent le genre le plus important de la famille des Dioscoréacées. Il nous intéresse ici en ce que beaucoup d'espèces présentent des tubercules comestibles constituant un aliment sain et agréable qui a beaucoup d'analogie

avec la pomme de terre. Dans ces tubercules l'amidon remplit toutes les cellules du parenchyme fondamental. Au voisinage immédiat des faisceaux conducteurs il est beaucoup plus abondant que dans les cellules plus éloignées. De nombreuses cellules à aiguilles d'oxalate de chaux sont réparties dans tout le tubercule, on pourra donc trouver assez fréquemment ces aiguilles mélangées à la fécule. La substance amylacée fournie par les *Dioscorea* est exportée sous le nom de fécule d'Igname ou encore d'arrow-root de la Guyane.

Dioscorea alata L.

(*Igname blanche*).

Le *Dioscorea alata* est une liane dont la tige, mesurant 5 ou 6 mètres de longueur, a besoin d'être soutenue par des sup-

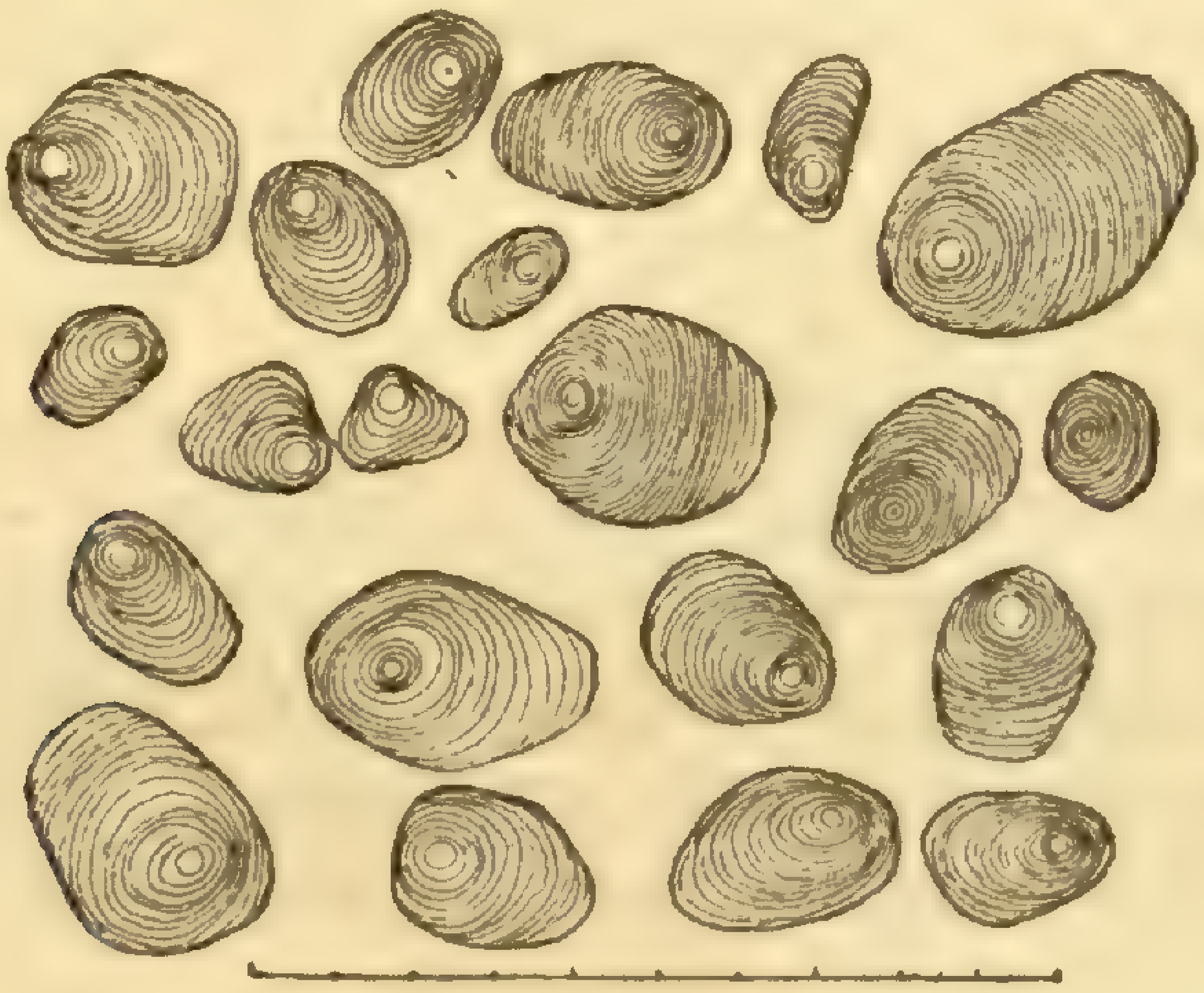


Fig. 17. — Fécule de Dioscorea alata.

ports. Cette tige est quadrangulaire, ailée aux angles. Les tubercules sont de forme allongée et très volumineux. Leur poids atteint souvent 5 à 6 kilos et même davantage. Pour donner son maximum de rendement, l'Igname blanc demande une terre meuble, profonde, riche en humus ; avec cela une température chaude et beaucoup d'humidité. On la reproduit au moyen de tronçons de tubercules ou au moyen des bulbes aériens qui poussent sur la tige. La récolte se fait environ dix mois après, lorsque la tige aérienne jaunit, se flétrit et se des-

Dioscorea alata Lin. cultivé au jardin botanique colonial de Marseille[1].

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel.

sèche. D'après Nichols et Raoul (*Traité d'agriculture coloniale*, Paris, 1892), le rendement moyen serait de 11.000 kilos à l'hectare. On cultive en Indo-Chine plusieurs variétés de *Dioscorea alata* et en particulier une variété *alba* à chair blanche et une variété *purpurea* à chair pourpre clair.

La fécule que nous avons étudiée provient d'un tubercule digité, à chair blanche et couche périphérique pourpre sur un millimètre d'épaisseur. Sur une coupe transversale le tubercule présentait : 1° un liège à parois minces et cellules assez allongées, parallèlement à la surface ; 2° un parenchyme secondaire un peu plus épais où se trouve localisé le suc cellulaire pourpre, avec cellules à raphides ; 3° une assise de cellules sclérifiées ; 4° enfin, un cylindre central formé de parenchyme amylifère dans lequel sont inclus de nombreux faisceaux libéro-ligneux. Il y a de l'amidon dans toutes les cellules de ce parenchyme, mais il est surtout accumulé autour des faisceaux, ce qui rend compte de l'aspect granuleux ou cloisonné de la surface obtenue en coupant transversalement le tubercule.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Les grains d'amidon sont de dimensions assez variables, les plus nombreux et les plus volumineux sont irrégulièrement ovalaires et fréquemment une partie de leur contour est plus ou moins rectiligne. Le hile occupe la partie la plus élargie du grain, il est très marqué, ponctiforme, entouré de stries concentriques bien distinctes. Les dimensions atteignent 42 μ pour la longueur, 27 pour la largeur. Parmi les grains plus petits il y en a d'elliptiques et de subtriangulaires avec une longueur de 18 μ environ.

Composition chimique. — Nous transcrivons ici l'analyse que M. A. Pairault a donnée du tubercule de *Dioscorea alata*, les chiffres se rapportant au poids de la plante fraîche telle qu'on la trouve sur les marchés : Eau, 77.60 ; matières minérales, 0.96 ; matières azotées, 2.10 ; matières grasses, 0.23 ; amidon, 15.60 ; cellulose, 1.10 ; indéterminé, 2.41 ; resterait à déterminer la composition de la fécule elle-même.

Dioscorea Batatas Dcne. (*Igname de Chine*). — Cette espèce,

originaire de la Chine et du Japon, se prête très bien à la culture dans le midi de la France et même beaucoup plus vers le nord. Chaque pied donne toute une série de tubercules en forme de massue, espacés le long d'un rhizome, plus ou moins cylindrique.

De la périphérie au centre, le tubercule présente : 1° un liège très mince ; 2° une assise génératrice ; 3° un parenchyme incolore, non amylacé, renfermant de grandes cellules à

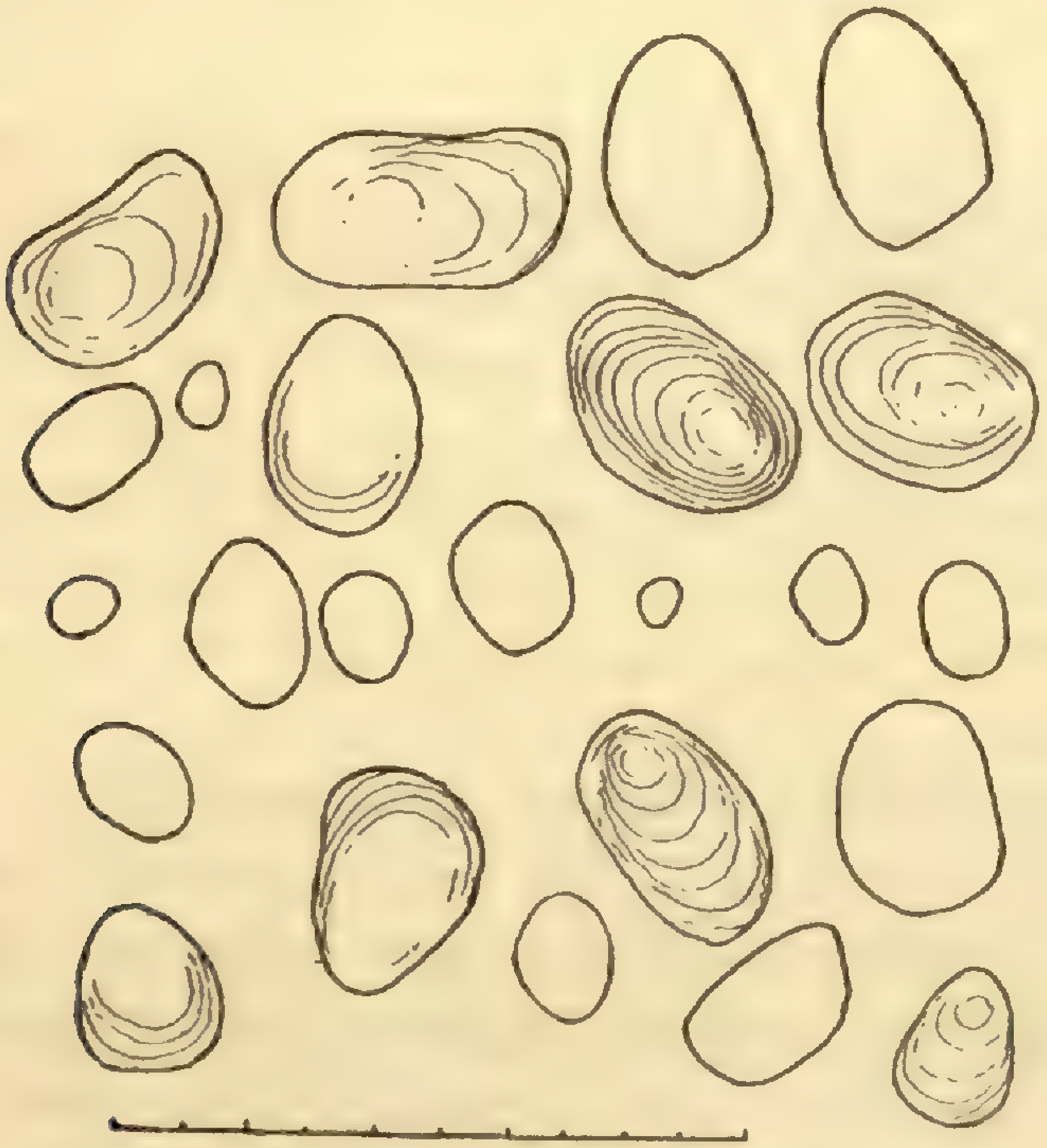


Fig. 18. — Fécule de *Dioscorea Batatas* Dcne.

raphides d'oxalate de calcium ; 4° un parenchyme amylacé très féculent et mucilagineux dans lequel sont inclus les faisceaux conducteurs et des cellules à raphides.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Les grains d'amidon sont irrégulièrement elliptiques ou quelquefois ovoïdes. Le hile est excentrique situé près de l'extrémité du grand axe de l'ellipse. Il est entouré de stries très minces, sauf à l'extrémité opposée au hile où elles sont plus espacées et plus visibles. D'une manière générale, la striation est moins accusée que dans le *Dioscorea alata*, et les dimensions des

Tubercule de *Dioscorea alata* L.[1].

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel.

grains les plus volumineux dépassent un peu celles de l'espèce précédente (fig. 18).

Manihot utilissima Pohl.
Manioc.

La fécule de Manioc est fournie par la racine de deux Euphorbiacées tropicales le *Manihot utilissima* et le *M. dulcis.* Jusqu'ici ces espèces ont surtout été cultivées dans la région intertropicale de l'Amérique et de l'Afrique, on les

Fig. 19. — Fécule de Manioc.

exploite fort peu encore en Indo-Chine, mais comme elles pourraient y donner un bon rendement (surtout dans le Tonkin moyen), que, d'autre part, la consommation du tapioca augmente sensiblement, il serait désirable que leur culture s'étende et l'exportation arriverait probablement à donner un chiffre important, surtout dans nos colonies françaises qui ont la franchise de droit.

La racine de manioc ne peut être utilisée pour l'alimentation que lorsqu'elle a été débarrassée du principe toxique qu'elle renferme. Ce principe toxique est l'acide cyanhydrique. Comme cet acide est volatil, il suffit de réduire la racine à l'état de pulpe, de la presser et de l'égoutter, puis de la sécher complètement sur des plaques de fer chauffées. On obtient ainsi une fécule qui est mise en sacs pour la vente.

Caractères microscopiques de la fécule. — Si l'on examine de la fécule de manioc (fig. 19) qui n'a pas été trop fortement chauffée, on constate que la plupart des grains ont la forme d'ovoïdes tronqués ; quelques-uns ont un contour circulaire, ce sont probablement des grains du premier type qui, dans la préparation, reposent sur leur face tronquée. Le hile est central, ponctiforme. On aperçoit encore une légère striation. Assez souvent une fente en forme de croissant se montre à peu de distance de la face plane. Les dimensions sont comprises entre 8 μ et 22 μ de longueur. D'après ces caractères pris sur une fécule qui a déjà subi des manipulations pouvant modifier un peu la forme de ses éléments composants, il est permis de conclure que dans la plante l'amidon se présente sous forme de grains composés par deux ou par trois, les faces planes correspondant aux faces de contact.

Composition chimique. — Le tubercule de manioc renferme pour cent et lorsqu'il est desséché à l'air : Eau, 8.10 ; matières minérales, 1.00 ; matières azotées, 1.30 ; matières grasses, 1.00 ; amidon, 83.80 ; cellulose, 2.20 ; indéterminé, 2.80 (Pairault). A l'état frais la composition est la suivante d'après Payen : Eau, 67.65 ; matières minérales, 0.65 ; matières azotées, 1.07 ; matières grasses, 0.40 ; amidon, 23.10 ; cellulose et pectose, 1.50 ; sucre, gomme, 5.63. L'eau mise à part, on remarque tout de suite la haute teneur en fécule par rapport aux autres composants. Au point de vue industriel et alimentaire, les maniocs sont par conséquent des plantes à grand rendement.

Sagous.

On réserve le nom de sagou à la fécule fournie par la moelle de divers palmiers répandus surtout dans la presqu'île de Malacca, à Sumatra, à Bornéo, aux Célèbes et aux Moluques.

Les vrais sagoutiers appartiennent au genre *Metroxylon* dont les principales espèces exploitées sont le *Metroxylon Rumphii*, le *M. Sagus*, le *M. fariniferum*. Aucune de ces espèces n'est spontanée en Indo-Chine. Il y a, en revanche,

des faux sagoutiers appartenant au genre *Caryota* : *C. mitis*, *C. urens* et certains *Phenix* qui peuvent fournir un sagou commercial. En outre, on rattache aux sagous l'amidon fourni par le tronc et par la graine des Cycas.

L'Indo-Chine jouissant d'un climat analogue à celui des Moluques, la culture en grand des sagoutiers pourrait s'y faire avec un rendement rémunérateur, d'autant mieux que les sagous bruts se prêtent à la série entière des emplois industriels de la matière amylacée. Leur usage est surtout indiqué dans la glucoserie et la distillerie. Dans le commerce le sagou est rarement sous forme de fécule à grains dissociés. Le plus souvent il est granulé à cause de la préparation et en particulier de la torréfaction qu'on lui fait subir dans le pays d'origine.

La collection étudiée ne renfermait pas de vrais sagous, mais seulement un sagou de *Phenix* décrit ci-après. Nous avons joint l'étude de l'amidon de *Cycas revoluta* que l'on fait ordinairement rentrer dans le groupe des sagous.

Sagou d'un Phénix indéterminé.

La fécule examinée sous ce nom provient d'un *Phénix* non déterminé spécifiquement. Elle est formée de grains assez variables dans leurs formes et leurs dimensions. La note dominante est fournie par les grains elliptiques allongés parfois légèrement incurvés ou rétrécis dans leur partie moyenne. Il y a des grains de forme moins régulière, plus ou moins triangulaires, ce sont les plus volumineux ; enfin il y a un petit nombre de grains circulaires. Le hile est excentrique et toujours ponctiforme ; tout autour les couches stratifiées sont nettement visibles. D'après ce que nous venons de décrire, le sagou du Phénix diffère notablement, au point de vue micrographique, des sagous décrits par les auteurs. En effet si nous jetons un coup d'œil sur les figures données par Hérail dans son *Traité de pharmacologie et de matière médicale*, p. 97, fig. 38 (fécule de sagou), sans indication d'origine botanique d'ailleurs, nous constatons que notre sagou a des formes et

des dimensions bien plus variables, que sa striation est bien plus concentrique par rapport au hile, qu'il ne présente jamais de parties tronquées par rapport au hile, que le hile est toujours ponctiforme et très rarement étoilé. Cette comparaison n'a d'ailleurs rien d'absolu. En ce qui concerne les grains d'amidon, les figures n'ont qu'une valeur très relative.

Fig. 20. — Sagou d'un *Phénix* sp.

Étant donnée l'impossibilité d'en donner un croquis parfaitement exact, elles ne sont tout à fait valables que pour celui qui les a faites.

Pachyrhizus angulatus Rich.

Le *Pachyrhizus angulatus* est une papilionacée à tubercules. Les tiges sont très longues et volubiles. A l'état naturel elles grimpent sur le sol ou rampent aux arbres. On cultive la plante en échalas soutenus par des fourches verticales. Les feuilles composées ont trois folioles stipellées. Les trois nervures principales se terminent en trois dents aiguës entre lesquelles le bord du limbe est fortement échancré. Les

fleurs sont groupées en grappes composées, les inflorescences partielles sont espacées et constituent des grappes contractées. Ces inflorescences naissent isolément ou par deux à l'aisselle des feuilles. La fleur est bleuâtre ou pourpre, d'odeur agréable.

L'amidon est fourni par les tubercules qui sont en petit nombre, mais peuvent atteindre en revanche plusieurs kilogrammes. Lorsqu'ils sont jeunes ils peuvent entrer directement dans l'alimentation. Plus tard ils deviennent trop fibreux. A cet état ils sont exploités pour la fécule qui n'y est pas extrêmement abondante (5 à 7 °/₀).

A l'état spontané, le *Pachyrhizus angulatus* vient dans les terrains rocailleux et incultes ; en culture il importe de le planter dans un terrain meuble et un peu humide, on augmente ainsi considérablement le volume des tubercules. Ordinairement on le multiplie par fragments de tige pourvus de racines. Il est tout aussi avantageux de procéder par semis.

Les grains d'amidon sont composés par 2, 3, 4 et même davantage. Ces grains sont facilement dissociables en leurs granules composants qui ont par conséquent un contour curviligne du côté de la surface libre, rectiligne et angulaire du côté des faces de contact. Lorsque ces grains sont posés à plat, leur contour peut être parfaitement circulaire. Le hile et la striation n'étaient pas visibles sur les vieux matériaux que nous avons examinés. Les granules sont très petits, beaucoup ne dépassent pas 12 μ de diamètre, les plus réduits n'ont guère que 6 μ.

Batatas edulis Choisy.

(*Ipomœa Batatas*, Lam. Patate douce).

La *Patate douce* est une convolvulacée qui est probablement originaire de l'Amérique du Sud. Elle vient très facilement en Indo-Chine, où elle pourrait devenir une source importante de fécule pour l'exportation. Cette plante a des tiges herbacées de 2 mètres de longueur environ. Elle n'est point grimpante comme celle de la plupart des autres convolvula-

cées et elle émet très facilement des racines qui produisent des tubercules une fois qu'elles ont pénétré dans le sol. Les feuilles sont rondes et généralement entières.

La patate cultivée fleurit rarement et ne produit jamais de graines. On la multiplie facilement par boutures de la tige ou par fragments de tubercules. Cette plante a cet avantage qu'elle peut être plantée en toute saison. La récolte peut se faire six à sept mois après la plantation, et peut se renouveler deux fois par an dans une terre suffisamment fumée. Le sol qui lui est le plus favorable doit être léger meuble, bien arro-

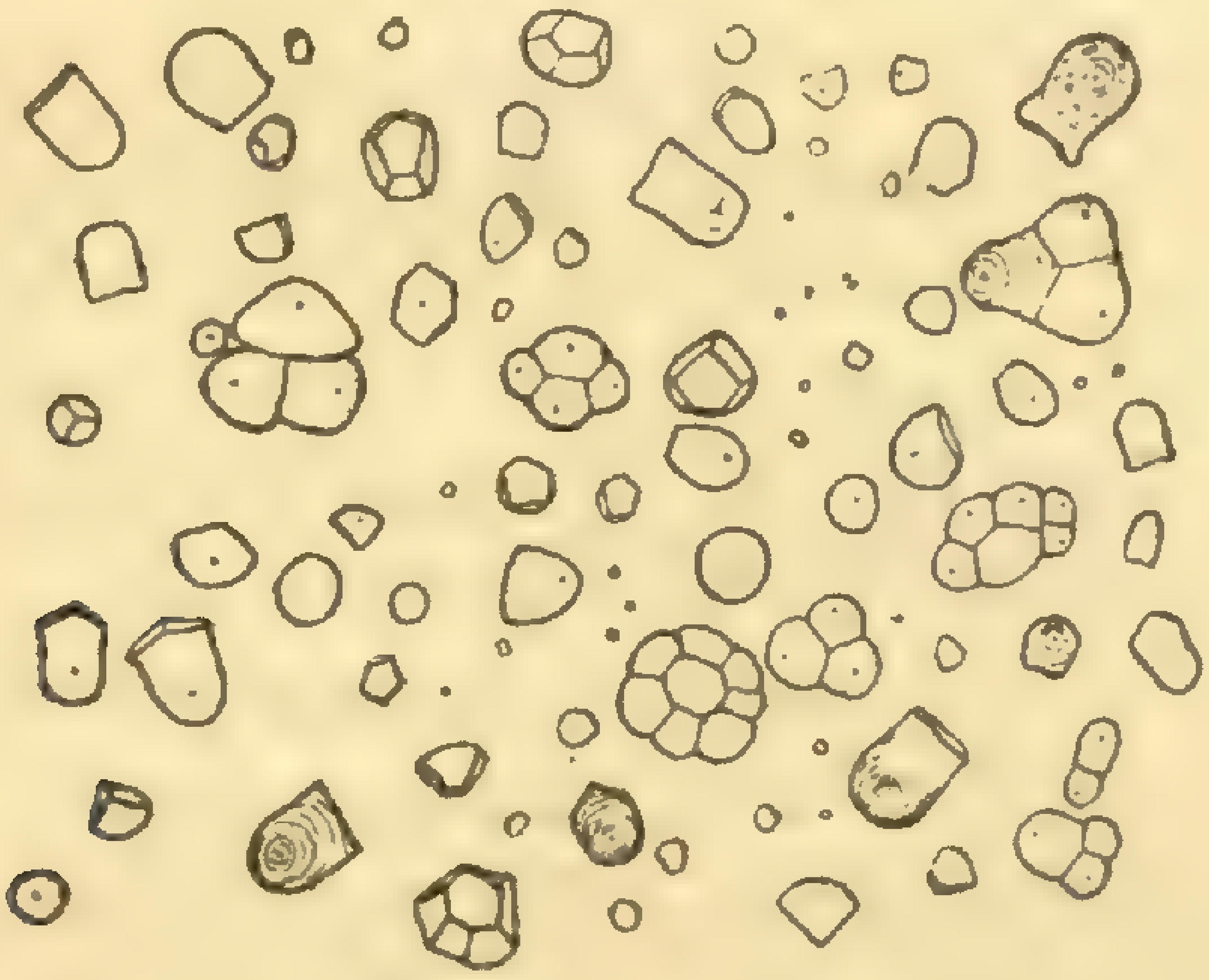


Fig. 21. — Fécule de *Batatas edulis* Choisy.

sable. Elle se cultive bien dans les régions chaudes où les pluies sont modérées. Le rendement pourrait être de 15.000 k. à l'hectare, par récolte ; dans les terres riches on arrive à des chiffres bien supérieurs. Des essais de culture ont été réalisés dans le Midi de la France et en particulier au Jardin botanique colonial que dirige M. Heckel, les résultats ont été encourageants. Du reste la patate est cultivée en Italie, en Espagne et même dans tout le Midi de la France avec succès.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Observés directement dans les cellules du tubercule, les grains d'amidon sont composés et forment ordinairement des masses ovoïdes dans lesquelles il rentre 2 à 10 granules et quelquefois davantage. Ces grains composés sont tellement dissociables, qu'en les plaçant dans une goutte d'eau ou de glycérine ils se pul-

vérisent presque tous en leurs grains élémentaires. A plus forte raison doit-il en être ainsi dans une fécule obtenue par voie industrielle. La forme des grains est très variable, ils offrent cependant ce caractère commun de présenter tous une surface courbe plus ou moins étendue, face qui correspond à la partie libre du granule et une ou plusieurs faces planes qui sont les faces de contact avec les granules adjacents (fig. 21). Lorsque le grain composé ne comprend que deux granules, la surface courbe est d'une étendue relativement considérable. Dans la préparation, on peut rencontrer des grains à contour circulaire, cela arrive ordinairement pour les granules qui reposent sur leur face plane unique.

Au point de vue des dimensions, il est inutile de donner une moyenne ; il y a tous les intermédiaires entre les granules ayant 1 μ de diamètre et ceux mesurant 18 à 20 μ. Peut-être en serait-il autrement dans une fécule industrielle, les plus petits grains pouvant être entraînés par les lavages.

Composition chimique du tubercule. — D'après Pairault, la patate renferme pour 100 : Eau, 65.13 ; matières minérales, 0.88 ; matières azotées, 1.00 ; matières grasses, 0.28 ; amidon, 25.17 ; saccharose, 3.06 ; cellulose, 1.43 ; indéterminé, 3.05.

Ces chiffres sont le résultat d'analyses faites sur des patates provenant des Antilles ; les proportions pourront varier quelque peu suivant les provenances et surtout suivant les variétés.

Usages. — La fécule de patate présente une grande analogie avec celle du manioc et pourrait répondre aux mêmes usages. La patate elle-même peut supporter la comparaison avec la pomme de terre, le goût en est peut-être plus fin. En Indo-Chine, c'est de tous les tubercules celui qui joue le plus grand rôle dans l'alimentation des indigènes.

Convolvulus mammosus Lour.

Une coupe transversale faite en un point quelconque du tubercule montre de la périphérie au centre :

1° Un liège superficiel formé de cellules très allongées parallèlement à la surface et disposées sur 4 à 6 assises ;

2° Une zone génératrice ;

3° Un manchon homogène de parenchyme secondaire, pauvre en amidon, parsemé de cellules à raphides. Dans la région interne de ce manchon se différencient des faisceaux secondaires ;

4° Un cylindre central qui occupe presque toute l'épaisseur du tubercule, formé de parenchyme amylifère renfermant un très grand nombre de faisceaux. L'amidon va en augmentant de la périphérie au centre ; il est accumulé autour des faisceaux,

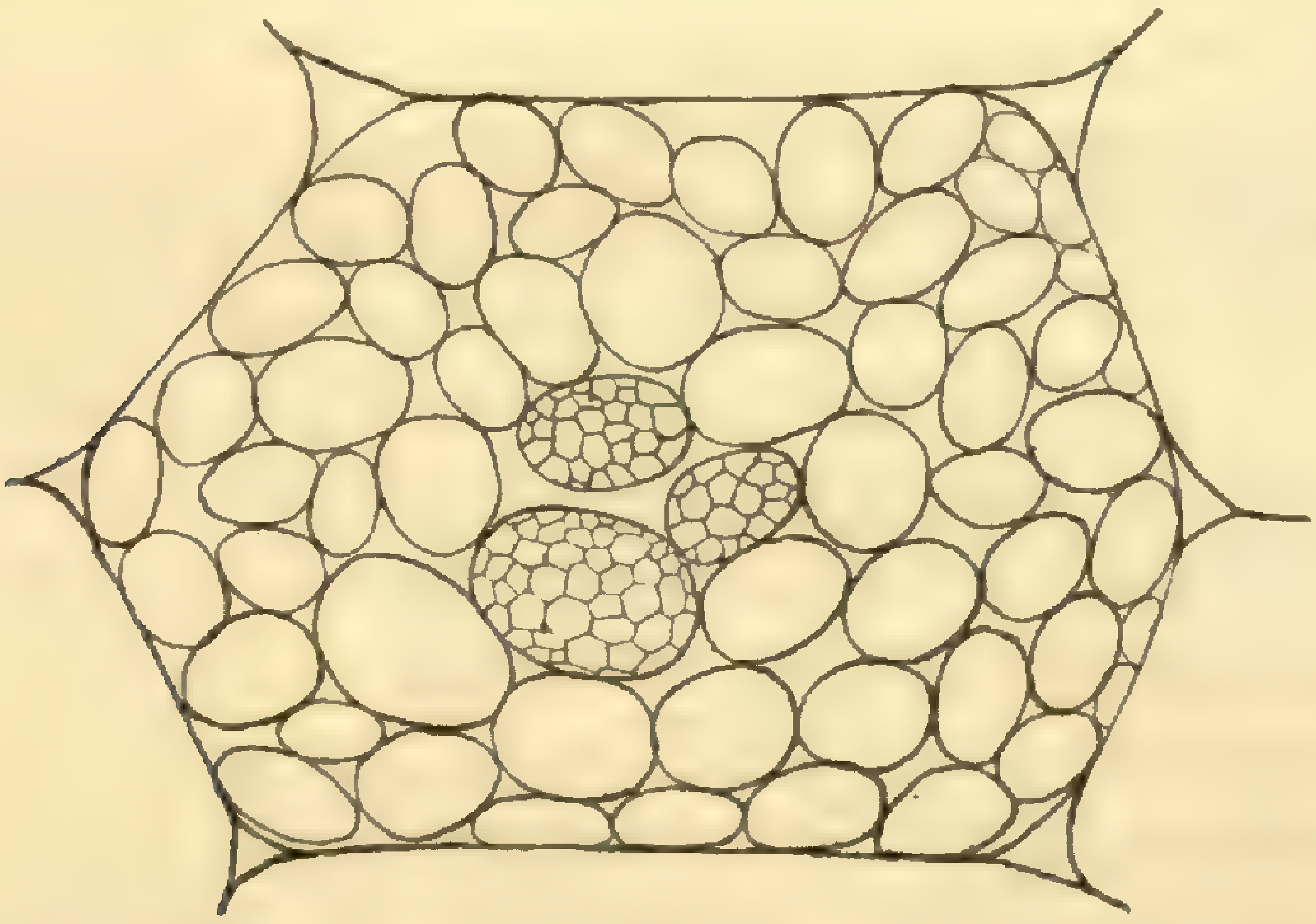


Fig. 22. — Une cellule du tubercule de Convolvulus mammosus.

et les cellules qui entourent immédiatement ces derniers en sont complètement bourrées.

Caractères microscopiques de l'amidon. — Comme dans la patate douce, les grains d'amidon sont agglomérés en masses plus ou moins ovoïdes, de dimensions assez variables. Nous avons trouvé pour la plupart des chiffres oscillant entre 18 et 30 μ de longueur, 15 et 18 μ de largeur. Ces grains se dissocient en leurs granules alimentaires, un peu moins facilement que dans l'espèce précédente. Les grains simples sont tous plus ou moins polyédriques et ceux qui proviennent de la surface du grain ont une face courbe. Leur diamètre varie entre 4 et 6 μ. Étant données cette forme et ces dimensions, il pourrait y avoir à première vue une possibilité de confusion entre de la fécule préparée de *Convolvulus* et la farine de certaines

Jeune plant de *Convolvulus mammosus* Lour. cultivé au jardin botanique colonial de Marseille[1].

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel.

Tubercules de *Convolvulus mammosus* Lour. [1]

1. D'après une photographie que nous devons à l'extrême obligeance de M. le Dr Heckel.

graminées, telles que le riz par exemple. La présence de faces courbes, l'inégalité des dimensions et une certaine agglomération des granules sont autant de caractères propres à la fécule que nous étudions ici, caractères qui permettront de faire aisément la distinction.

Nous arrêtons ici ce travail sur les amidons. Ce n'est évidemment qu'une ébauche qui devra être complétée. Nous

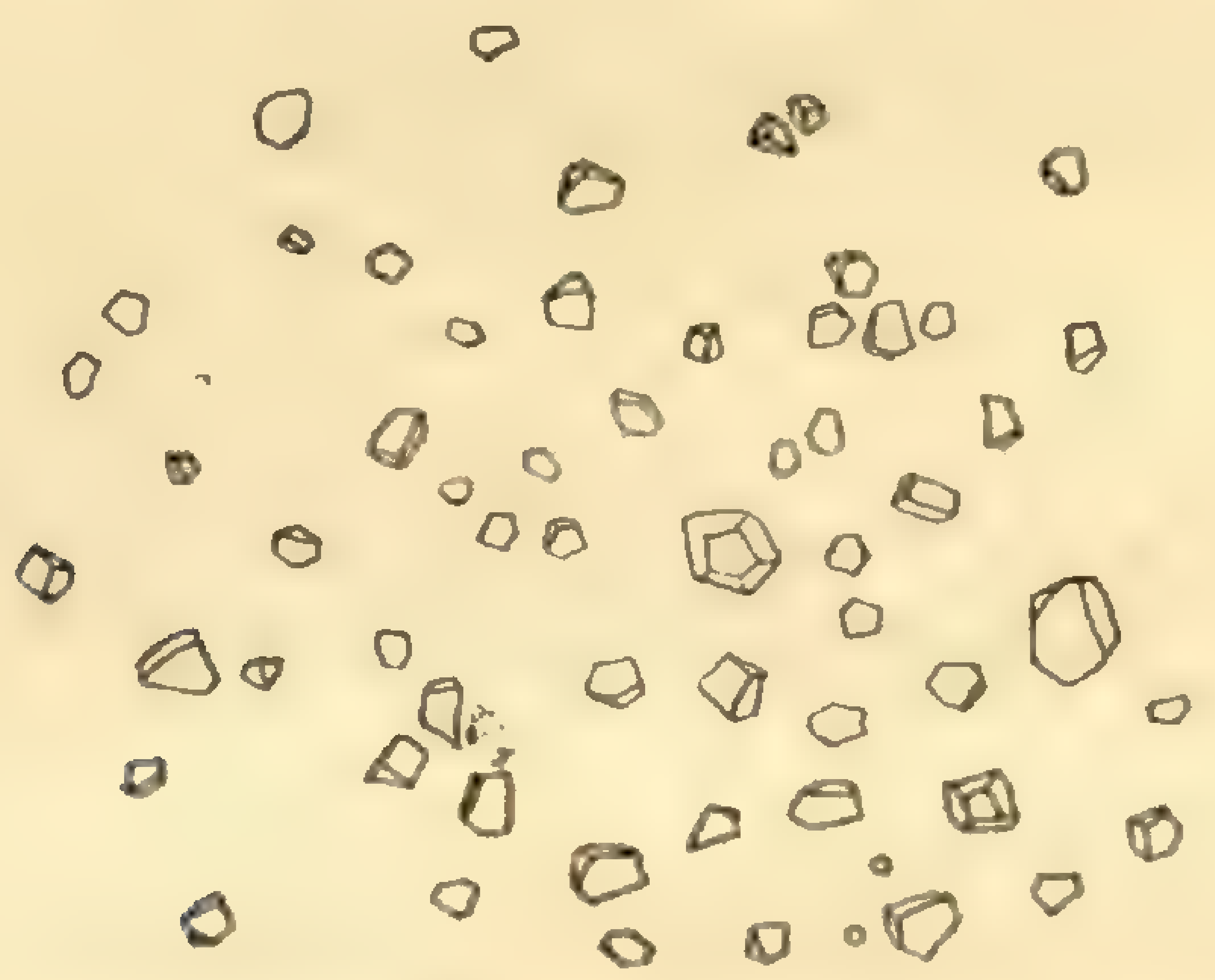


Fig. 23. — Convolvulus mammosus : grains de fécule.

tâcherons de le faire par la suite au fur et à mesure que nous obtiendrons de nouveaux matériaux. Nous essaierons ainsi de faire mieux connaître une partie importante de nos richesses coloniales.

L'agriculture pourra tirer des ressources précieuses de l'exploitation rationnelle des plantes féculentes, étant donné que la métropole est obligée à l'heure actuelle de demander à l'étranger une bonne partie des amidons qui servent de matière première à l'industrie de la distillerie, de la glucoserie, etc.

NOTES BIOLOGIQUES
SUR LA VÉGÉTATION DU NORD-OUEST DE MADAGASCAR;

LES ASCLÉPIADÉES

Par MM. Henri JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE.

L'étude que nous allons faire ici des Asclépiadées du nord-ouest de Madagascar sera, nous l'espérons, suivie d'études analogues sur les autres familles végétales de la même région. Il n'est donc pas inutile de donner tout d'abord sur la partie de l'île à laquelle se rapporteront toutes ces observations, et où ont été récoltées les plantes que nous entreprenons de décrire, quelques renseignements généraux.

I

VUE D'ENSEMBLE SUR LA VÉGÉTATION DU BOINA ET DE L'AMBONGO

Exactement la contrée que l'un de nous, en ces douze dernières années, a minutieusement explorée, et que nous désignons — peut-être un peu conventionnellement et dans le sens restreint que nous allons justement préciser — sous le nom de nord-ouest de Madagascar, correspond au triangle qu'indique notre carte, et qui a pour sommet le voisinage de Tananarive et pour base la partie de la côte occidentale qui s'étend du cap Saint-André à la baie de Narinda.

Ce triangle comprend les bassins entiers du Sambao, de l'Andranomavo, de la Mahavavy, de la Betsiboka, de la Maha-

zamba, et le bassin inférieur de la Sofia. C'est, en somme, l'Ambongo et le Boina.

La pluviosité de cette région est sensiblement la même partout, puisqu'il tombe 1 m. 50 d'eau à Majunga et 1 m. 30 à Tananarive. Partout aussi il ne pleut que de novembre à avril.

Par contre, la moyenne de température, qui atteint 27° à Majunga, est de 18° seulement à Tananarive.

Tout le pays, pendant la saison sèche, est balayé par l'alisé. Ce vent, toutefois, soufflant du sud-est ou de l'est, est d'autant plus violent, en général, qu'on se rapproche davantage de Tananarive. Il s'affaiblit beaucoup sur les plateaux calcaires ; sur la côte, il est bien souvent annihilé par les brises marines et ne se fait sentir que par intermittences. Ces différences météorologiques, puis aussi d'autres facteurs tout aussi variables, tels que la nature du sol, la densité plus ou moins grande de la population, le déboisement plus ou moins complet à la suite des feux de brousse, ont naturellement eu depuis longtemps un retentissement sur la richesse et la diversité de la végétation. Et il en résulte que, pour qui se dirige de Tananarive vers la côte, le pays offre aujourd'hui quatre zones successives, bien distinctes à plusieurs égards.

La *première zone*, qui est la zone du centre, est essentiellement caractérisée par la violence de l'alisé, un substratum de latérite et de gneiss, une population dense, le manque absolu de bois.

Dans la *seconde zone*, qui est une zone intermédiaire, les bouquets de bois sont encore rares, car on ne les rencontre que dans les lieux inhabités ou en dehors des passages fréquentés anciennement ou actuellement. Ils sont toujours localisés dans le fond des ravins, dans tous les endroits qui, pour l'une des raisons que nous dirons plus loin, sont protégés contre les feux de brousse. Sur tous ces points la végétation arborescente se manifeste alors même que le sol est une plaque épaisse de latérite. Sauf en certaines vallées, cette seconde zone est très peu habitée. Son substratum est le même que précédemment : gneiss et latérite. L'aspect est, en général, montagneux, et l'alisé est surtout violent sur les hauteurs.

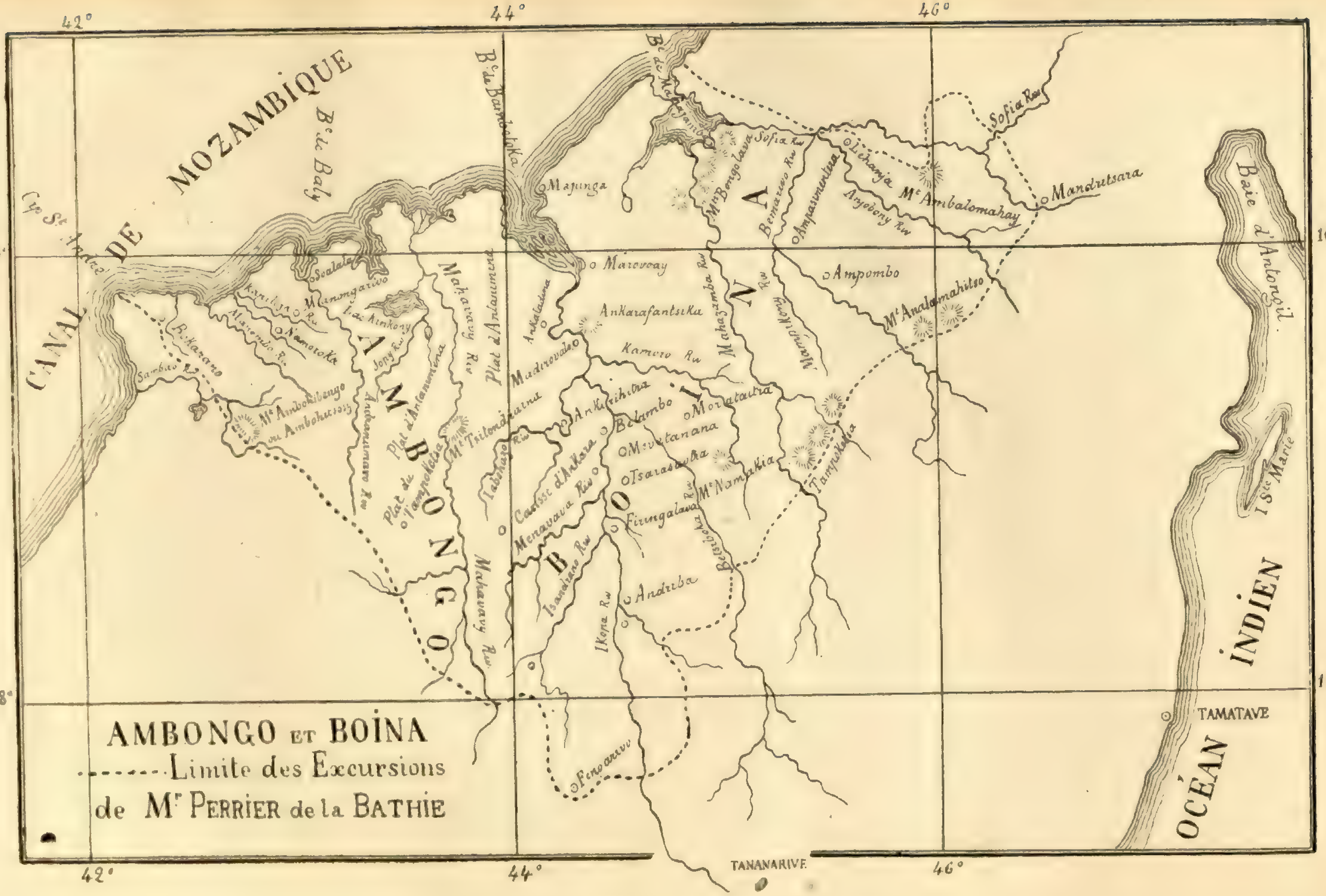


Fig. 1. — Carte de l'Ambongo et du Boina.

La *troisième zone* est plus riche en bosquets, qui cependant sont toujours localisés à l'abri de l'alisé et des feux de brousse. Ce sont de grandes plaines ou causses calcaires. L'alisé s'atténue. Les herbes sont plus épaisses que dans les deux zones précédentes. La population est clairsemée.

Beaucoup plus peuplée est la *quatrième zone*, où les bois abondent partout, surtout dans les endroits arides. C'est la zone des grandes plaines alluvionnaires et des dunes actuelles ou anciennes. Le substratum est souvent constitué par des étages du crétacé ou du tertiaire, et quelquefois par des roches éruptives récentes. Les brises marines remplacent fréquemment l'alisé, dont le souffle est faible.

Reprenons maintenant avec plus de détails l'étude de ces quatre zones.

Première zone.

Géographiquement, la première zone, telle que nous venons de la définir, ne comprend que la partie de l'Imerina qui est au nord et au nord-ouest de Tananarive. Nous avons dit qu'elle est dépourvue de bois. C'est la steppe ; et les espèces herbacées qui la couvrent ne sont guère plus d'une dizaine, dont quatre ou cinq Graminées. Baron dit bien que, sur les 1.236 espèces observées sur le plateau central, il y en a 900 qui seraient herbacées ou suffrutescentes ; mais il faut remarquer que la plupart de ces plantes auxquelles le botaniste anglais fait allusion poussent dans des stats très spéciaux, tels que jardins, rocailles, tourbe, etc. Dans la steppe réelle, le nombre des herbes ne dépasse pas celui que nous venons d'admettre.

Il n'y a d'arbres que là où les hommes les ont conservés artificiellement. Les fonds des vallées sont souvent tourbeux ; et on trouve parfois sur les bords de ces tourbières des efflorescences de nitrate de potasse. La tourbe, en elle-même, ne fût-ce que parce qu'elle est dépourvue de calcaire, est inutilisable, même pour la culture du riz.

Seconde zone.

La seconde zone comprend : 1° la région qui est intermédiaire entre le plateau central et la bande triasique de M. Gautier ; 2° cette bande triasique.

Quoi qu'en dise M. Gautier, on peut trouver dans cette zone, lorsqu'on l'explore attentivement, d'épaisses plaques de latérite qui sont boisées. Il est aussi des cimes d'une altitude supérieure à 1,200 mètres qui sont couvertes de bois. Il suffit pour cela que ces plaques de latérite ou ces cimes soient en dehors des passages ethniques anciens ou actuels, ou bien à l'abri des flammes que pousse l'alisé. Les arbres de ces bosquets, d'ailleurs, ne dépassent guère une hauteur de 10 mètres, à moins qu'ils ne croissent dans des ravins ; en dehors de ces dépressions, ce n'est que de loin en loin qu'un bel et grand arbre domine le taillis.

Pour donner une idée de la végétation de cette contrée, l'un de nous a dressé en plusieurs endroits la liste des espèces qui composent les bois ou la steppe, à différentes altitudes et sur des sols divers.

Sur un dôme dénudé de latérite, de moyenne altitude, où le sol est formé de la décomposition du gneiss, toute la flore est constituée par trois espèces de Graminées, un *Cyperus* et une Polygalée, toutes ces plantes ne dépassant pas un mètre de hauteur. Et les cinq espèces sont représentées dans les proportions suivantes, pour 100 : 1^re^ espèce de Graminée, 35 ; 2^e^ espèce, 32 ; 3^e^ espèce, 22 ; Polygalée, 6 ; *Cyperus*, 5.

Au sommet d'une colline à sol gneissique des environs de Morataitra, sur la rive droite de la Betsiboka, est un petit bois qui couvre une couche de latérite épaisse d'une douzaine de mètres environ. Les arbres ont une hauteur moyenne de 10 mètres ; quelques-uns seulement sont plus grands. Sur 100 plantes, on compte :

5 *Dalbergia Perrieri* Drake (*D. boinensis* Jum.) de 10 à 15 mètres ;
4 *Dalbergia ikopensis* Jum. (*D. Perrieri* Jum.) de 15 à 20 mètres ;
2 *Xylia Perrieri* Drake, de 12 à 15 mètres ;
4 individus d'une espèce d'*Acacia* ;
6 *Mascarenhasia lisianthiflora* DC. ;
3 *Stereospermum euphorioides* DC., de 15 à 20 mètres ;
8 individus d'une Térébinthacée, de 4 à 5 mètres ;
5 individus d'une espèce d'*Erythroxylon* ;
4 *Anisocycla Grandidieri* Bn., lianes ;
2 individus d'une espèce de *Salacia*, lianes ;
3 individus d'une Malvacée ;
1 *Ficus* de 13 à 15 mètres ;
3 petits arbres d'une espèce indéterminée (*hazotokana*) de 5 à 8 mètres ;
6 individus d'une Euphorbiacée, arbustes ;
2 *Landolphia Perrieri* Jum., lianes ;
5 individus d'une Célastracée, arbustes ;
2 individus d'une Rubiacée, arbustes ;
4 individus d'une Bixacée (*hazoambo*), arbres de 10 mètres ;
2 individus d'une autre Bixacée, arbustes de 4 à 5 mètres ;
3 individus d'une espèce de *Grewia*, arbustes de 3 à 8 mètres ;
3 individus d'une Rubiacée, arbustes ;
2 individus d'une Lauracée, arbres de 10 à 15 mètres ;
6 individus d'une Rubiacée, arbustes ;
2 individus d'une Euphorbiacée, arbustes ;
1 Dilleniacée, liane ;
5 individus d'une espèce de *Dioscorea* ;
7 individus d'une liane indéterminée.

———

100

Voici maintenant la composition d'un bois couvrant, près

de Mevetanana, à l'altitude de 450 mètres, une colline dont la latérite provient de la décomposition du granit :

3 *Dalbergia Perrieri* Drake, de 2 à 3 mètres;
5 *Dalbergia ikopensis* Jum., de 12 à 15 mètres;
10 *Vernonia Merana*, de 12 à 15 mètres;
2 *Pachypodium Rutenbergianum* Vatke;
5 individus d'une Anonacée, lianes;
4 individus d'une autre espèce de la même famille, également lianes;
6 individus d'une Convolvulacée;
3 individus d'une Composée, arbustes;
5 individus d'une Légumineuse qui est un arbuste à rameaux sarmenteux;
8 individus d'une espèce de *Vernonia*, arbustes;
1 *Rhopalocarpus*;
3 individus d'une Celastracée;
5 *Genipa Rutenbergiana* Bn.;
2 *Stereospermum euphorioides* DC.;
3 *Mascarenhasia lisianthiflora*;
2 individus d'une espèce de *Vitis*, lianes;
2 *Secamone pachychylla* Jum. et Perr.
3 individus d'une Euphorbiacée, arbustes;
5 individus d'une autre espèce de la même famille, arbustes;
3 individus d'une Anacardiacée, arbustes;
2 individus d'une espèce de *Grewia*, arbustes;
4 individus d'une Rubiacée, arbustes;
6 individus d'une Bambusée;
1 Combretacée, liane;
2 individus d'une Apocynée qui est un arbre de 8 à 12 mètres;
5 individus d'une liane indéterminée.

100 individus.

Sur la cime boisée d'une montagne granitique, sur la rive gauche de la Betsiboka, au sud d'Ambohimalazabé et à l'est d'Andriba, à l'altitude de 1.000 mètres, la flore, qui est sur-

tout représentée par des bois taillis composés d'arbres tortueux et d'arbustes éricoïdes, a la composition suivante :

11 *Vernonia Merana* de 4 à 8 mètres ;
4 individus d'une Myrtacée, arbres de 4 à 6 mètres ;
2 individus d'une Liliacée, arbustes ;
6 individus d'une Mimosée, arbres de 10 mètres.
6 individus d'une Térébinthacée, arbustes ;
3 individus d'une Composée, arbustes ;
1 Acanthacée, tout petit arbrisseau ;
5 individus d'une Convolvulacée, lianes grêles ;
3 individus d'une Verbénacée, arbres de 4 à 6 mètres ;
4 individus d'une Composée, arbustes ;
10 individus d'une Ericacée, arbustes ;
12 individus d'une Saxifragée, arbustes ;
3 Euphorbes cactiformes ;
15 arbustes appartenant à 3 espèces de Rubiacées ;
5 individus d'un arbuste indéterminé ;
15 Graminées et Cryptogames vasculaires diverses.
———
100

Enfin voici, d'autre part, comment est constituée la végétation d'un ravin boisé des collines triasiques de Kimondio, à sable et galets siliceux, près de Mevetanana.

Sur 356 individus il y a :

83 plantes herbacées, dont 31 grimpantes et 52 non grimpantes ; 45 *Ophioglossum* ; 6 Fougères ; 273 plantes arborescentes, dont 112 grimpantes et 161 non grimpantes ; un *Tacca pinnatifida* (qui pousse rarement dans ce stat). Ces 356 individus appartiennent à 31 familles et à 59 espèces dont 7 sont herbacées (4 grimpantes), 20 sont des lianes, et 32 des arbustes ou des arbres.

Il y a donc, pour 100 plantes, 9 familles et 16 espèces.

Les familles dont les *espèces* sont les plus nombreuses sont les Légumineuses, dont 3 espèces de *Dalbergia* (6), les Apocynées (5), les Euphorbiacées (4), les Rubiacées (5), les Cryptogames vasculaires (4), les Rhamnées (3), les Anonacées (3), les Burséracées (3).

Les familles qui sont représentées par le plus grand nombre d'*individus* sont les Cryptogames vasculaires (66), les Légumineuses (51), les Composées (26), les Apocynées (22), les Rubiacées (25).

Non loin du ravin, sur les flancs d'une colline dénudée dont le terrain est identique au précédent, il y a, pour 100 plantes :

85	Graminées appartenant à	3 espèces.
13	Cypéracées appartenant à	1 espèce.
1	Malvacée appartenant à..	1 espèce.
1	*Acridocarpus* appartenant à	1 espèce.
100	individus appartenant à..	6 espèces.

L'*Accridocarpus* est la seule espèce ayant le port d'arbuste.

Au sommet de la même colline, toutes les plantes sont des Graminées appartenant à 2 espèces.

Puis, dans un terrain humide d'un fond de vallée, mais toujours d'ailleurs de même nature géologique, on trouve, pour 100 plantes :

77	Graminées appartenant à...	4 espèces.
16	Cypéracées appartenant à...	1 espèce.
2	Malvacées appartenant à...	1 espèce.
2	Convolvulacées appartenant à	2 espèces.
3	*Hypericum* appartenant à..	1 espèce.
100	individus appartenant à....	9 espèces.

Mais il faut remarquer que, sur ces 9 espèces, 5 sont cosmopolites.

Et il est à noter encore que généralement la plupart des espèces herbacées précédentes sont des plantes aquatiques, ou de celles qui habitent les marais, les rocailles, les ravins, les bois humides. C'est aussi dans ces bois humides et les ravins que se trouvent principalement les lianes, qui sont plus rares dans les bois secs.

Telle est, au point de vue de la végétation, cette seconde zone qui, avant la conquête, était la région qui servait si souvent de champ clos aux luttes que les hordes de pillards sakalaves soutenaient entre elles ou avec les habitants de l'Imerina.

Troisième zone.

Quoique plus habitée que la précédente, la troisième zone est plus boisée, sans doute parce que l'alisé y est moins violent et active moins les feux de brousse. Il y a des bois aussi bien au sommet des collines, dans les endroits secs, qu'au fond des vallées ; les arbres sont seulement plus beaux, naturellement, dans les bois humides. De légers obstacles, tels qu'un marais, peuvent suffire ici pour conserver un massif important. La moindre rocaille semble faire surgir de terre un petit bois.

Nous allons donner encore le relevé des espèces dont est composée une petite forêt qui couronne une colline de la causse d'Ankara, près de Kamakama. Le sol est une terre noire, avec, çà et là, des blocs calcaires apparents. La hauteur moyenne des arbres est d'une dizaine de mètres ; rarement, de place en place, un pied plus haut domine le massif.

Il y a, pour 100 plantes :

10 *Dalbergia Perrieri* Drake (D. *boinensis* Jum.) ;
2 *Adansonia Za* Bn., de 15 à 25 mètres ;
2 *Adansonia madagascariensis* Dr., de même hauteur ;
5 individus d'une espèce de *Grewia*, arbustes de 3 à 6 mètres ;
1 *Ficus* de 10 à 12 mètres ;
2 individus d'une espèce de *Bauhinia*, arbustes de 3 à 4 mètres ;
5 *Tamarindus indicus* Lin., de 11 à 20 mètres ;
3 individus d'une espèce de *Rhopalocarpus*, de 7 à 10 mètres ;
2 individus d'une espèce d'*Harpagophytum*, de 1 à 3 mètres ;
1 *Diospyros Perrieri* Jum., de 15 à 30 mètres ;
2 individus d'une espèce de *Crataeva*, de 3 à 4 mètres ;
3 individus de *Landolphia tenuis* Jum., lianes ;
2 individus d'une espèce de Bignoniacée ;

3 individus d'une autre espèce de la même famille, arbres de 10 à 20 mètres, à bois dur ;
10 individus d'une Euphorbiacée, petits arbustes ;
2 individus d'une Buttnériacée, lianes ;
2 individus d'une Myrtacée, arbustes ;
2 individus d'une Euphorbiacée, arbustes ;
1 *Dalbergia*, arbuste ;
3 individus d'une Lauracée, de 10 mètres ;
4 individus d'une Légumineuse, d'une dizaine de mètres ;
2 individus d'une Euphorbiacée, arbres de 12 mètres ;
3 individus de deux espèces d'Acanthacées ;
2 individus d'une Méliacée, arbres de 15 mètres ;
3 individus d'une Euphorbiacée, arbustes ;
4 individus d'une Loganiacée, arbres de 12 mètres ;
3 individus d'une Apocynée, lianes ;
5 individus d'une espèce de *Chadsia*, arbustes ;
10 individus d'un arbuste indéterminé (Méliacée ?)
1 arbre d'une dizaine de mètres, également mal déterminé.

100

Dans la même causse d'Ankara, le sommet d'une autre colline, à sol crayeux blanc, est déboisé. Il est surtout couvert de Graminées, poussant en touffes espacées. Sur 100 plantes, on compte dans cette steppe :

84 individus d'une Graminée ;
8 individus d'une espèce d'*Acridocarpus*, arbustes de 2 à 3 mètres ;
6 individus d'une Graminée ;
2 individus d'une Verbénacée.

100

L'endroit est très sec ; un peu plus loin, la sécheresse est moindre et les plantes poussent en herbes serrées, mais ce sont toutes des Graminées appartenant à 4 espèces, parmi lesquelles les deux précédentes.

Plus bas, sur un sol inondé pendant les pluies, il y a :

92 individus d'une cinquième espèce de Graminée ;
4 *Hibiscus cannabinus* ;
4 *Cyperus*.

Quelques arbres sont assez caractéristiques de la troisième zone. Tels sont notamment deux Palmiers, le *Medemia nobilis*, ou *satrana*, l'*Hyphene coriacea* Gaertn., ou *satranabe*, une Térébinthacée, le *Sclerocarya Caffra*, ou *sakoa*, une Malpighiacée qui est un *Acridocarpus*, ou *mavaravina*. La résistance remarquable que ces quatre espèces offrent aux feux de brousse explique leur fréquence. L'*Acridocarpus* et le *Sclerocarya Caffra* semblent surtout protégés par leur épaisse écorce tanifère, et les deux Palmiers par leur tronc lisse et dur, que les flammes n'entament que difficilement. Il est de ces Palmiers qui sont brûlés aux trois quarts sans paraître en souffrir. Dans ces conditions, on conçoit que tous ces arbres aient persisté dans la steppe.

Le *Medemia nobilis* cependant a dû être primitivement un arbre de forêt, car, alors que, dans la steppe actuelle, il ne dépasse guère 4 mètres de hauteur, il en atteint souvent plus de 40 dans les forêts des bords du Jabohazo et de la Mahavavy. De même l'*Hyphene coriacea* se trouve souvent dans les bois sablonneux, où il devait croître exclusivement jadis. Mais survinrent les feux de brousse ; et, alors que les arbustes ou d'autres arbres moins résistants ont disparu, les deux Palmiers sont restés. Nous reviendrons du reste plus loin sur ces faits en discutant la question de l'ancienne forêt malgache.

Quatrième zone.

L'alisé est, nous le répétons, généralement très affaibli dans cette zone littorale par la brise marine. Le sol paraît, en même temps, peu favorable pour les prairies épaisses de Graminées, et les feux de brousse actuels restent toujours nettement localisés, car la moindre broussaille les arrête. Toute la région est, en conséquence, restée très boisée.

Nous avons dit que c'est aussi la zone des grandes plaines alluvionnaires et des dunes. Sur les hauteurs, ce sont des bois formés d'arbres d'une dizaine de mètres ; dans les vallées, les arbres atteignent une taille plus grande.

Considérons, comme pour les autres zones, quelques types de végétation.

Sur le plateau d'Antanimena, entre la Mahavavy et la Betsiboka, le sommet d'une colline de latérite basaltique est boisé et la plupart des arbres qui le recouvrent ont une hauteur moyenne de 10 mètres ; quelques pieds seulement s'élèvent, çà et là, à une trentaine de mètres.

On note sur 100 arbres :

7 *Dalbergia Perrieri* Drake, de 12 à 20 mètres ;
4 individus d'une autre espèce de *Dalbergia* de même taille ;
3 *Adansonia Za* Bn., de 20 à 25 mètres ;
8 *Stereospermum euphorioides* DC.
2 *Landolphia Perrieri* Jum. ;
7 arbres de 10 à 20 mètres, du genre *Strychnos* ;
9 arbustes de 3 à 8 mètres, semblant appartenir à la famille des Célastracées ;
5 individus d'une espèce d'*Acacia* qui est une liane épineuse ;
5 *Tamarindus indicus* d'une vingtaine de mètres ;
6 individus d'une Méliacée qui est un petit arbuste de la lisière des bois ;
3 *Toxocarpus tomentosus* (*Pervillea tomentosa* Dcne.), lianes ;
5 individus d'une Malvacée ;
4 individus d'une espèce de *Grewia* ;
2 individus d'une espèce de *Xylia* ;
12 *Mucuna pruriens* ;
2 individus d'une Acanthacée ;
5 individus d'une Ampélidée ;
1 *Xylia*, arbre de 8 mètres ;
6 *Dioscorea*.

2 individus d'une famille indéterminée ;
2 individus d'une Graminée.

100

Sur le même plateau, le sommet d'une autre colline de latérite basaltique est dénudé. Il n'y a comme végétation que des Graminées, qui croissent en touffes serrées de 1 m. 20 de hauteur, et quelques Cypéracées. Il y a pour 100 plantes :

44 pieds d'une Graminée ;
52 pieds d'une autre espèce de la même famille ;
4 *Cyperus*.

Du Boina passons à l'Ambongo, pour faire la même comparaison sur deux collines analogues, mais qui sont sablonneuses au lieu d'être recouvertes de latérite.

Dans les environs de Manongarivo, sur des dunes anciennes, une de ces collines est boisée au sommet par des arbres d'une hauteur moyenne de 8 mètres, que dépassent seulement, de place en place, quelques essences de 12 à 20 mètres. Les arbustes sont souvent rameux dès la base, et leurs branches rapprochées forment un taillis épais.

Il y a, sur 100 plantes :

5 *Erythrophleum Kimanga* Bn., de 12 à 18 mètres ;
6 *Stereospermum euphorioides* DC., de 12 à 15 mètres ;
8 *Tamarindus indica* Lin., de 10 à 15 mètres[1] ;
7 individus d'une espèce de *Terminalia* de 8 à 6 mètres de hauteur, à écorce tenace ;
2 individus d'une Dilléniacée, lianes ;
10 individus d'une Combrétacée, arbustes sarmenteux ;
12 individus d'un petit *Dalbergia* de 5 à 6 mètres ;
4 *Hazongia*, arbres à résine ;
5 individus d'une espèce de *Grewia*, arbuste de 4 à 8 mètres de hauteur, dont l'écorce tenace sert pour faire des liens ;

1. On voit que ces trois arbres atteignent dans les endroits humides une hauteur bien plus grande.

2 individus d'une espèce de *Vanilla* ;
3 individus d'une Clusiacée, arbustes de 5 à 6 mètres ;
2 individus d'une Bignoniacée, arbustes de 2 à 3 mètres ;
1 *Marsdenia verrucosa* Boj. ;
4 individus d'une Apocynée ;
2 individus d'une Verbénacée, arbustes ;
2 individus d'une espèce de *Dioscorea* ;
5 individus d'une autre espèce du même genre ;
2 individus d'une Ochnacée, arbuste ;
2 *Sarcostemma* ;
1 Anonacée, arbuste ;
1 *Mascarenhasia lisianthiflora* DC. ;
5 *Tacca pinnatifida* ;
2 individus d'une Orchidée ;
4 individus d'une espèce d'*Euphorbia* ;
1 *Landolphia Perrieri* Jum. ;
2 individus d'Acanthacée, arbustes sarmenteux.

100

Sur une autre colline sablonneuse voisine, mais à cime dénudée, il y a, pour 100 plantes :

63 touffes espacées d'une Graminée ;
18 touffes espacées d'une Graminée ;
4 individus d'une espèce de *Polygala* ;
5 individus d'une Malvacée ;
6 individus d'une espèce de *Cassia* ;
2 individus d'une espèce de *Salacia* dont la souche, restée vivace en terre, émet, chaque année, après les feux de brousse, de nouvelles pousses ;
1 *Landolphia Perrieri* Jum., végétant dans les mêmes conditions ;
1 *Tacca pinnatifida*.

Fait curieux : dans cette quatrième zone, qui est la plus boisée, la végétation arborescente est représentée par un nombre d'espèces moindre que dans la troisième et la seconde.

II.

L'ANCIENNE FORÊT MALGACHE

En définitive, l'Amhongo et le Boina sont actuellement des pays peu boisés. C'est l'impression nette qui se dégage de l'étude précédente, puisque les arbres manquent à peu près totalement dans la première zone, sont rares encore dans la seconde, ne forment que des bosquets épars, dans les endroits protégés contre les feux de brousse ou en dehors des passages ethniques, dans la troisième, et ne deviennent réellement abondants, et encore ne le sont pas partout, dans la région littorale, qui est la dernière zone.

Que faut-il penser de cette rareté de la forêt ?

En fut-il toujours ainsi, et les surfaces aujourd'hui dénudées l'ont-elles été de tout temps ? Ou fut-il, au contraire, une époque où une végétation hautement arborescente couvrait tout le pays, l'ancienne forêt malgache ayant été détruite peu à peu ?

La plupart des auteurs penchent, à l'heure présente, vers la première de ces deux hypothèses. M. E. Gautier notamment ne croit pas qu'il y eut jadis, dans le centre et l'ouest de Madagascar, de vastes forêts qui, sous des causes diverses, auraient progressivement disparu. Et les principales raisons invoquées sont la stérilité absolue de la latérite qui forme le sol d'une grande partie de ces espaces dénudés, puis le manque de preuves historiques, et aussi ce fait qu'aucun massif forestier actuel ne serait en voie de disparition, sauf là où les indigènes abattent les arbres, pour la culture du riz dit de montagne.

Il peut être délicat pour nous de combattre la théorie de M. Gautier, qui fut, sans conteste, puissamment documenté, et dont l'opinion a quelque valeur, puisqu'il est un de ceux qui ont parcouru le plus complètement les diverses parties de l'île. L'un de nous, au contraire, est toujours resté cantonné dans le Boina et l'Ambongo, et ses explorations ont toujours

été limitées à cette région nord-ouest, qui ne représente qu'un coin relativement restreint de Madagascar.

Mais peut-être justement les observations poursuivies dans ce coin pendant douze ans ont-elles été d'autant plus approfondies que le champ des investigations était moins vaste ; et, en tout cas, c'est sans vouloir généraliser, en les étendant aux régions qui nous sont mal connues, les conclusions que nous nous croyons en droit de tirer des faits relevés par l'un de nous dans le nord-ouest que nous affirmons qu'*il y eut là, dans le Boina et l'Ambongo, aux temps préhistoriques, de vastes forêts.*

Le lecteur reste libre de juger si l'on ne serait pas en droit d'appliquer au plateau central les explications qui vont suivre.

Nous allons nous efforcer : 1° de réfuter les arguments par lesquels on a voulu combattre l'hypothèse d'une ancienne forêt malgache ; 2° d'apporter les preuves positives qui démontrent, au contraire, à notre avis, la réalité de cette ancienne forêt.

I. — ARGUMENTS ÉMIS CONTRE L'HYPOTHÈSE DE L'ANCIENNE FORÊT MALGACHE. — Ces arguments sont les suivants :

1° *La latérite serait stérile.* On a dit : la latérite est stérile ; et, par conséquent, sur les grands espaces qu'elle recouvre, il est impossible que jamais des arbres aient poussé.

Cette stérilité de la latérité n'est nullement pour nous absolue, quelle que soit l'origine de cette argile, qu'elle provienne de la décomposition des gneiss, ou de celle des granits, ou de celle des basaltes.

Nous connaissons une vingtaine d'espèces d'arbres, d'arbustes ou de lianes *qui ne se développent bien que sur une épaisse couche de latérite.* Tels sont, entre autres, le *Stereospermum euphorioides*, le *Vernonia Merana*, le *Dalbergia Perrieri* Dr., le *Dalbergia ikopensis* Jum., certaines espèces d'*Acacia*, le *Mascarenhasia lisianthiflora*, le *Landolphia Perrieri*. Toutes ces plantes ont des racines pivotantes qui plongent profondément dans le sol et ne se contentent pas du mince revêtement humifère qui, suivant l'expression de M. Gautier, serait à la fois « produit et cause de leur végétation ».

Nous ne voulons pas prétendre, au reste, que, dans les conditions actuelles, toutes les latérites soient fertiles. Beaucoup de ces sols, au contraire, sont certainement rebelles à toute végétation arborescente. Mais nous pensons que cette stérilité est une conséquence du déboisement, et non la cause. Après la disparition de la forêt, l'action des pluies sur la terre dénudée a balayé tout d'abord la couche humifère superficielle ; puis toutes les parties meubles de la latérite, sous la même influence, ont été entraînées ; et finalement les couches inférieures, dures, compactes et imperméables, ont été amenées à la surface. Depuis lors, l'érosion continue à enlever chaque année toutes les parcelles qu'ont ameublies à nouveau l'air, l'eau et le soleil ; et le sol apparaît d'autant plus stérile qu'il est depuis plus longtemps déboisé.

Pourquoi ne pas admettre cette hypothèse?

Les nombreuses espèces forestières de la région ne permettent pas de douter que les conditions climatiques soient favorables à la végétation arborescente. Or, sur le sol le plus stérile, n'y eût-il primitivement que des Lichens ou des associations de Cyanophycés gélatineuses et de Bactéries fixatrices d'azote, on s'accorde à penser que, avec le temps, une flore de plus en plus élevée apparaît, sur les débris qui progressivement s'accumulent. Il n'en a pas été autrement pour la latérite de Madagascar ; et, le jour où sur cette latérite il y eut des broussailles, l'humus fourni par ces plantes dut fatalement, à son tour, provoquer l'apparition de la forêt, puisque, nous le répétons, les arbres sont représentés dans la contrée par de nombreuses espèces qui y prospèrent, et dont certaines se plaisent même tout particulièrement sur la latérite.

C'est le feu qui ultérieurement a tout anéanti de même que, actuellement, en détruisant, à chaque saison sèche, les Graminées qui ont remplacé les bois d'antan, il empêche la formation d'un nouvel humus, sur lequel se reconstituerait la broussaille, puis la forêt.

2° *La latérite du centre ne contient aucun débris végétal.* — Il est bien vrai qu'on ne retrouve aucune trace végétale dans les latérites du plateau central. Mais, une plaque de laté-

rite étant d'autant plus stérile et compacte qu'elle est depuis plus longtemps dénudée et soumise à l'action de l'érosion, il est tout naturel de ne pas observer des restes d'une ancienne végétation forestière dans des terrains dont la surface est aujourd'hui constituée par des couches qui étaient jadis à plus de dix mètres au-dessous du sol de la forêt.

La seule objection possible est que nous exagérons les effets de l'érosion. Il n'en est rien. L'un de nous a fait de nombreuses observations sur l'emplacement d'une forêt qu'il a vue disparaître ; il évalue à 5 centimètres l'épaisseur des terres qui furent enlevées par les pluies pendant les premières années qui suivirent le déboisement.

Dans la suite, l'action de l'érosion est naturellement bien moindre et s'affaiblit à mesure que la latérite apparaît plus compacte, mais on peut encore la constater par la position que prennent peu à peu les touffes de Graminées qui couvrent les collines. Ces plantes vivaces, dont le rhizome était primitivement souterrain, ne tardent pas à laisser voir à leur base de grosses souches, que plusieurs centimètres séparent du sol ; et les rejets courts qui en partent doivent s'incliner fortement pour pouvoir s'enterrer.

3° *Il n'y a pas de preuve historique de l'ancienne forêt malgache.* — Aucun écrit ne fait, en effet, allusion à une ancienne forêt. Mais aucun écrit ne mentionne non plus, que nous sachions, l'*Épiornis* et l'hippopotame malgache, qui cependant furent contemporains de l'homme. Sans leurs ossements, nous ne soupçonnerions pas l'existence de ces anciens animaux, que l'homme aussi, vraisemblablement, a fait disparaître, comme il a détruit les grands bois.

Et la destruction de la forêt par l'homme est attestée par la répartition des bosquets actuels. Si M. Gautier, au lieu de suivre les passages ethniques du nord-ouest, les avait coupés transversalement, il eût remarqué que ces passages et leurs environs sont bien dénudés, mais que les intervalles présentent de nombreux vestiges d'anciens bois. *In situ*, on ne peut contester qu'il y eut là jadis d'importants massifs forestiers, aujourd'hui réduits. Leur persistance fut incompatible avec la pré-

sence de l'homme primitif ou demi-civilisé, et ils ont commencé à disparaître dès l'apparition d'êtres humains, ou, pour mieux dire, dès que ces êtres surent faire du feu.

4° *Il n'y aurait pas d'exemples actuels d'incendies de forêts.* —Sans doute les forêts de Madagascar ne flambent pas comme les bois de pins de nos Landes ; et c'est probablement de cette sorte d'incendie — où un coin de forêt devient rapidement un vaste brasier dont les hautes flammes, en s'élançant vers le ciel, illuminent l'horizon — qu'on a voulu dire qu'il n'y a pas d'exemple dans l'île africaine, car autrement l'affirmation est incompréhensible. Depuis douze ans que l'un de nous parcourt les bassins de la Mahavavy, de l'Ikopa, de la Betsiboka, de la Mahazamba, du Bemarivo et de la Sofia, il n'a jamais trouvé un bosquet, un bois, une forêt de quelque étendue qui n'ait pas eu à souffrir des flammes, et ne soit autre qu'un reste de massif jadis plus important.

En réalité, le feu opère ici son œuvre discrètement, et d'une manière lente, mais qui n'en est pas moins sûre. Chaque année, la flamme, se propageant par l'humus et les feuilles sèches, décelée seulement par une épaisse fumée, passe sournoisement d'arbre en arbre, carbonisant les troncs de ceux qui sont encore verts, abattant ceux qui ont le plus souffert du précédent incendie, et brûlant complètement ceux qui gisent déjà sur le sol. Petit à petit, en cinq ou six ans, si le phénomène se reproduit régulièrement chaque année, le feu, de plus en plus violent à mesure que le sol découvert se recouvre de Graminées, arrrive ainsi à détruire la forêt tout entière. Et c'est maintenant une prairie dont la végétation s'appauvrira progressivement les années suivantes, les pluies entraînant la couche meuble humifère.

Tout ceci n'est pas description imaginaire. L'un de nous a suivi pendant cinq ans à Morataitra, sur la rive droite de la Betsiboka, la marche des incendies qui ont ravagé un mamelon de latérite encore boisé par hasard.

La colline sur laquelle se trouvait cette petite forêt avait à peu près un hectare de superficie. Deux ruisseaux coulaient à sa base, à l'Est et à l'Ouest, et allaient se rejoindre au Sud ;

c'est évidemment à cette circonstance que le bois avait dû d'être préservé très longtemps.

Au moment où nos observations commencèrent, l'incendie avait déjà exercé quelques ravages sur le flanc Est. Les grands arbres, au-dessus du ruisseau Est, avaient leurs troncs à demi carbonisés ; quelques-uns gisaient dans l'herbe ; et une bande de Graminées large d'une dizaine de mètres s'étendait déjà entre le ruisseau et le bois. Au mois de juin, ces herbes, qui n'avaient pas brûlé l'année précédente, couvraient la terre d'une couche de chaumes desséchés, de 50 centimètres de hauteur, d'où émergeaient les herbes vertes de l'année, hautes de 2 mètres.

Le bois de la colline, composé d'un taillis d'arbustes de 3 à 6 mètres, que parsemaient des arbres de 10 à 15 mètres, était fortement entamé sur la lisière orientale. Des arbustes étaient complètement secs, d'autres n'avaient que quelques pousses vertes ; et, en pénétrant dans le bois, il était facile de reconnaître que le feu, pendant les précédentes années, poussé par le vent, s'y était propagé très loin à l'aide des feuilles sèches, car la plupart des arbres et des arbustes avaient leurs troncs cicatrisés à la base. Sur la rive du ruisseau Ouest seule les arbres plus grands étaient encore intacts et très vigoureux.

Tel était l'état des lieux en juin 1898. A cette époque un Malgache découvrit de l'or dans le ruisseau Est ; son premier soin, en se mettant à la besogne, fut d'enflammer les herbes sèches du bord, avec le brandon dont se servent les indigènes de la contrée pour chasser les mouches importunes. Le vent était violent ; les flammes, poussées contre le bois, et s'élevant à plusieurs mètres de hauteur, brûlèrent toutes les feuilles des arbres qui en avaient encore, jusqu'à 5 ou 6 mètres au delà de la lisière. Plus à l'intérieur, sur une longueur de dix mètres, les feuilles étaient plus ou moins atteintes et roussies. Faute d'aliment, le feu diminua ensuite d'intensité et s'éteignit partiellement. Sous le souffle du vent, il continua néanmoins de se propager, par les feuilles sèches, jusqu'aux rives du ruisseau Ouest ; puis, vers le soir, ce feu de feuilles sèches à son tour s'éteignit. Mais les souches de la lisière Est flambaient encore ; des arbres, rongés à la base, s'abattaient ; et de petits feux s'allu-

maient dans les cicatrices anciennes des arbres antérieurement attaqués et persistaient pendant plusieurs jours, faisant encore tomber çà et là, dans toute l'étendue de la forêt, quelques arbres ou arbustes.

Au mois de décembre de la même année, c'est-à-dire lorsque les feuilles nouvelles apparurent, les dégâts de cet incendie étaient très apparents. Sur tout le pourtour de la forêt, une bande de 10 mètres était entièrement formée d'arbres et d'arbustes desséchés; 10 mètres plus loin, beaucoup d'arbustes ne végétaient plus que par leurs bases.

En août 1899, les herbes de l'année avaient 2 mètres de hauteur sur les bords de la rivière; au delà, jusqu'à la lisière réelle de la forêt encore vivante, il s'était développé une telle abondance de lianes, de plantes grimpantes, de Graminées, le tout entremêlé aux vestiges du précédent incendie, qu'il était impossible, sur ce versant, de pénétrer dans la forêt.

Par un vent aussi violent que celui de l'année précédente, un indigène, attiré encore par l'or de la ravine, mais importuné par les piqûres de ces sortes de punaises qui pullulent surtout justement à l'entrée des bois incendiés, mit le feu à son tour. Les Graminées encore vertes du bord du ruisseau s'enflammèrent lentement; mais, arrivées au bois, les flammes augmentèrent soudain de violence, et, favorisé par les détritus de l'incendie de l'autre année, le feu devint tel que la zone des bois desséchés et celle qui n'avait été jusqu'alors que légèment attaquée disparurent entièrement, pendant qu'une nouvelle zone plus intérieure de 10 mètres, plus ou moins desséchée et roussie, était toute préparée pour servir d'aliment facile à l'incendie futur. Dans le bois, le dégât fut moindre; les feuilles sèches du sol, peu abondantes, ne propagèrent pas l'incendie jusqu'au ruisseau Ouest.

En 1900, mêmes faits et mêmes conséquences. Les arbustes ou arbres disparaissent, cette fois, du sommet de la colline, qui est, d'ailleurs, peu élevée ; le feu, transmis par toutes les herbes sèches accumulées dans le bois, a détruit presque tous les gros arbres et attaqué même ceux qui bordent la rivière Ouest.

Des groupes d'arbres desséchés forment, au printemps, autant de taches sombres parmi la masse verte du reste de la forêt. A l'Est, une bande de Graminées basses, entre les bords du ruisseau et l'ancienne lisière, se dessèche.

En 1901, mêmes processus encore, mais les progrès du feu à l'intérieur du bois sont plus rapides. Au printemps, quelques bosquets et quelques arbres des rives du ruisseau Ouest sont seuls encore intacts. Les Graminées basses atteignent le faîte de la colline. Des pousses de *Landolphia Perrieri*, liane très résistante, apparaissent toutefois parmi les herbes. Mais déjà, par places, on entrevoit le rouge de la latérite ; et, comme pour témoigner de la rapidité avec laquelle les terres nues sont entraînées par les pluies violentes de l'été, certaines souches de Graminées sont à quelques centimètres au-dessus du sol.

En 1902, cinquième année, virtuellement il n'y a plus de forêt. La latérite se montre partout sur le flanc Est ; et cette partie de la colline ne diffère plus des collines dénudées des environs. Les grands arbres du bord du ruisseau Ouest ne sont plus eux-mêmes que des troncs mi-carbonisés et secs. D'ailleurs, la vigueur de végétation des Graminées et des plantes adventices est l'indice d'une fertilité encore assez grande, mais qui diminuera progressivement, car la disparition rapide de l'humus sur les sols dénudés et exposés aux rayons brûlants du soleil des tropiques est un fait depuis longtemps connu des agriculteurs coloniaux. Le soleil vient en aide à la pluie pour l'élimination de la couche humifère.

Peut-on dire, après cet exemple précis, qu'il n'y a pas actuellement d'incendies de forêts ? Et on ne saurait objecter que l'incendie que nous venons de décrire fut une exception : c'est à la suite de feux analogues que 90 % des arbres du nord-ouest ont les bases de leurs troncs marquées de cicatrices qui attestent qu'ils ont été, à un moment donné, léchés par les flammes. Partout les forêts ont brûlé ou brûlent.

5° *Il y a dans l'Imerina peu d'espèces arborescentes.* — Pour combattre l'hypothèse des anciennes forêts de l'Imerina, on s'est basé encore sur le petit nombre d'espèces arborescentes qu'on rencontre aujourd'hui dans le centre de l'île, alors que, par contre, le nombre des espèces herbacées est très grand.

Il est cependant tout naturel qu'il y ait peu d'espèces arborescentes, dès l'instant que toutes les forêts ont été détruites; l'anéantissement des bois implique fatalement l'anéantissement des espèces qui les composaient.

Quant aux espèces herbacées, il en est beaucoup qui sont sylvicoles, ou l'étaient primitivement, et ne se sont adaptées qu'ultérieurement, et à la longue, aux lieux découverts. Puis il faut remarquer que la plupart des autres sont des types spéciaux aux grandes altitudes, ou aux rocailles, ou aux marais, ou aux champs cultivés. Et, lorsqu'on a déduit toutes ces espèces, il n'en reste plus que quatre ou cinq pour couvrir la steppe de leurs innombrables individus. Le nombre des espèces herbacées ainsi comprises n'est donc pas aussi grand qu'on veut bien le dire. Et nous allons voir, au contraire, maintenant que, pour le nord-ouest, nous admettons plutôt une proportion qui est l'inverse de celle qu'on suppose d'ordinaire.

Car, après avoir combattu les arguments qui précèdent, exposons à présent les preuves, qui, selon nous, militent en faveur de l'hypothèse de l'ancienne forêt.

II. — PREUVES EN FAVEUR DE L'HYPOTHÈSE DE L'ANCIENNE FORÊT MALGACHE. — Ces preuves sont de divers ordres :

1° *Preuves botaniques*. — Dans le nord-ouest de Madagascar, il est incontestable que, sur tous les terrains, les espèces forestières, quoique ne couvrant pas la centième partie du sol, sont innombrables, en regard du nombre infini d'espèces de Graminées qui composent la prairie actuelle. Précisons en donnant la moyenne de très nombreuses observations.

Sur les terrains archéens du centre, par exemple, nous trouvons :

Dans les lieux boisés, 38 espèces, représentées, pour 100 plantes, par 20 arbres, 62 arbustes, 18 lianes, appartenant à 22 familles;

Dans les lieux découverts. 3 espèces, toutes herbacées, et appartenant à une seule famille, les Graminées.

Sur terrains calcaires, il y a : dans les bois, 43 espèces, représentées, pour 100 plantes, par 25 arbres, 54 arbustes,

15 lianes et 6 herbes, appartenant à 18 familles; dans les prairies, 5 espèces, toutes herbacées, appartenant à 3 familles, dont l'une, celle des Graminées, est représentée par 92 individus.

Sur des latérites d'origine basaltique, nous comptons: dans les bois, 34 espèces, représentées, pour 100 plantes, par 15 arbres, 63 arbustes, 22 lianes, appartenant à 16 familles; dans les prairies voisines, 4 espèces, toutes herbacées, appartenant à 2 familles, dont l'une, les Graminées, est représentée par 97 individus.

Toutes ces observations ont porté naturellement sur des sols qui, sauf la nature géologique du terrain, étaient identiques et à même exposition.

Fait à noter! Les espèces forestières sont toutes très différenciées et, pour la plupart, sont spéciales à Madagascar, surtout dans les bois secs; au contraire les Graminées des lieux découverts sont des espèces cosmopolites, ou, tout au moins, d'aire très étendue, et, s'il en est quelques-unes qui sont spéciales à l'île, leurs individus sont rares, et elles sont sylvicoles!

De même sont peu fréquents, et donnent l'impression de types qui sont en voie d'extinction, parce que ce n'est plus qu'exceptionnellement que le milieu leur est adéquat, certains arbres ou arbustes. En fait, ces formes sont de celles qu'on voit tomber dès la première atteinte des feux de brousse, et se sont cantonnées dans les endroits où ces feux n'ont jamais pu exercer leurs ravages. Il en est dont l'un de nous n'a jamais vu, en douze ans d'exploration, qu'un seul exemplaire.

Cet unique échantillon n'atteste-t-il pas cependant qu'il dut y en avoir jadis beaucoup plus; et, lorsqu'on le retrouve sur ces terrains plats qui sont intermédiaires entre les collines et les marécages ou les rivières, et qui sont à peu près toujours découverts, ne peut-on admettre que le stat fut autrefois beaucoup plus riche en ces espèces particulières, c'est-à-dire fut boisé?

Les seuls grands arbres que l'on rencontre aujourd'hui

dans les prairies de l'ouest sont, nous l'avons dit dans le précédent chapitre, un *Acridocarpus*, le *Sclerocarya Caffra*, et deux Palmiers, le *Medemia nobilis* et l'*Hyphæne coriacea* Gaertn. (*Hyphæne Hildebrandtii* Bec.).

Mais nous avons bien expliqué déjà que ces arbres doivent leur persistance, au milieu des herbes et des flammes, à des qualités de résistance que ne semble présenter au même degré aucun autre arbre malgache.

Le *Sclerocarya Caffra*, qui est le plus fréquent des quatre, a très bien pu, d'ailleurs, provenir de l'Afrique orientale et être introduit dans l'île après la destruction partielle de la forêt ; il se sera ensuite répandu rapidement propagé par les sangliers qui en mangent les fruits. L'*Hyphæne coriacea*, également de l'est de l'Afrique, a peut-être été apporté dans l'île dans les mêmes conditions. Le *Medemia*, indigène, autrefois exclusivement sylvestre, a survécu et continue à prospérer, grâce à son extraordinaire résistance au feu. L'*Acridocarpus* a peut-être eu toujours pour habitat les rochers découverts.

En dehors de ces quatre arbres, les autres plantes ligneuses qui se sont conservées n'y ont réussi qu'en se modifiant. Cette modification seule leur a permis de se maintenir dans les herbes. Leurs tiges sont devenues, à la base, des souches aplaties, carbonisées, irrégulièrement rongées, sur lesquelles se développent, après chaque feu, des rameaux annuels ou, au plus, bisannuels, qu'un nouvel incendie fait périr.

Parmi ces végétaux, le *Landophia Perrieri*, la liane à caoutchouc qui fournit la plus grande partie du caoutchouc de Majunga, est un des plus curieux. Un pour cent seulement de ses individus développe des tiges normalement [1].

Ces modifications, qui font d'un arbre ou d'une liane un petit arbuste ou une plante suffrutescente, sont probablement

1. Ce qui revient à dire que le caoutchouc exporté par Majunga n'est que le centième de ce qu'aurait pu produire la région, si les jeunes pousses des lianes à caoutchouc qui y croissent n'étaient détruites chaque année par les feux de brousse. Et nous ne tenons pas compte des pieds qui au lieu d'être simplement transformés, ont disparu à jamais avec la forêt.

trop récentes dans le nord-ouest de Madagascar pour avoir acquis (comme M. A. Chevalier pense que c'est le cas au Congo) un caractère d'hérédité quelconque ; ce qui semblerait prouver que la disparition des forêts dans le Boina ne doit pas remonter à une époque bien reculée.

A cet égard, l'Imerina, plus anciennement déboisée, fournirait peut-être des données plus intéressantes et des exemples de races déjà fixées. Malheureusement il n'est pas facile de mettre ces faits en lumière, car trop souvent les botanistes, mal renseignés par des notes insuffisantes ou des échantillons incomplets, ont décrit comme espèces nouvelles certaines de ces modifications passagères ou sans importance, pendant qu'ils négligeaient des races ou des espèces affines qui auraient pu être de quelque intérêt dans la question.

Preuves zoologiques. — Les animaux, tout au moins ceux des trois groupes qui seuls ont été assez étudiés pour qu'on puisse tirer quelques conclusions de ces études, les Mammifères, les Oiseaux et les Coléoptères, ont le même mode de dispersion que les plantes, sur la côte Nord-Ouest. Leurs espèces sylvicoles, très spéciales, et localisées sur des aires très limitées, sont très nombreuses, mais, en revanche, les individus en sont excessivement rares. Les espèces de la prairie, au contraire, sont cosmopolites et peu nombreuses, quoique leurs individus soient très communs.

Tout se passe, en un mot, comme si les derniers animaux de la forêt s'éteignaient avec elle, et comme si la prairie, de création trop récente, n'avait pu encore se peupler que des rares espèces que le hasard a amenées du dehors.

Preuves ethnographiques et climatiques. — Nous avons dit plus haut que les passages ethniques du nord-ouest, Mevetanara, Tsaratanana, Mandritsara, étaient déboisés, mais que les intervalles présentaient encore de nombreux vestiges de la forêt.

En réalité, dans la zone si peu peuplée où Sakalaves et Hova exerçaient jadis leurs brigandages et vidaient leurs querelles, ces intervalles sont souvent dénudés sur une grande surface, surface qui est généralement, d'ailleurs, l'indice d'un

ancien sentier disparu depuis lors ; mais nous entendons que dans ces régions, plus que partout ailleurs, on a chances de trouver et on trouve des massifs forestiers bien conservés, chaque fois, du moins, que l'endroit est abrité contre les vents de l'Est et du Sud-Est.

Ces vents, en effet, sont avec la densité de la population, parmi les facteurs les plus importants de la destruction de la forêt. Et pour mettre ces deux influences en pleine évidence, non seulement pour la côte Nord-Ouest, mais pour toutes les régions de l'île soumises aux mêmes conditions climatiques, il suffirait d'indiquer sur une carte, par une teinte plus ou moins foncée, la densité plus ou moins grande de la population et par une autre couleur, également plus ou moins sombre, la plus ou moins grande violence des vents de l'Est et du Sud-Est en saison sèche. Pour les deux teintes, les parties les plus claires indiqueraient exactement la distribution des bois actuels, à la condition, bien entendu, de pouvoir tenir compte de toutes les circonstances locales qui ont pu, en quelques points, modifier même passagèrement les deux influences.

Preuves tirées des forêts actuelles, de leur aspect, etc. — Pour mieux établir encore — car nous ne saurions trop y insister — que ces vents de l'Est et du Sud-Est ont puissamment contribué à l'anéantissement de la forêt, prenons quelques exemples.

Et nous voulons même laisser de côté celui auquel on pense immédiatement, ce boisement persistant de la zone littorale, c'est-à-dire de la zone où ces vents sont à peine sensibles, combattus par les brises marines. Nous ne croyons pas que l'absence de ces vents soit ici un facteur dominant pour la conservation de la forêt. La nature du sol, fait de dunes et de dépôts sablonneux de toute nature, peu propices à la croissance des Graminées, a peut-être été plutôt la principale cause du maintien de la végétation broussailleuse ou arborescente.

Avançons-nous plus à l'intérieur. Déjà nous remarquons tout de suite que, dans tous les bois qui subsistent, c'est toujours la bordure Est et Sud-Est qui offre des troncs noircis

et lamentables, sur lesquels les effets désastreux des flammes s'affirment brutalement ; sur la bordure opposée, les branches étalent leur feuillage vert au-dessus de la prairie.

Puis où sont les grands et beaux massifs? Invariablement dans tous les endroits où un obstacle ou un abri quelconques ont arrêté manifestement l'action des vents. La forêt de Kasiza a été protégée par le lit de la Mahavavy. Les hauts sommets du Tampoketsa ont abrité tous les massifs — un peu entamés néanmoins — compris entre la Namakia et Mandritsara.

Du haut de ce Tampoketsa, la disposition des forêts est caractéristique. A voir le tracé des parties dénudées et vertes qui tranchent sur le sombre des bois, on se représente immédiatement la marche de flammes poussées par un vent violent à travers une prairie d'herbes sèches.

Au bord des rivières, les arbres, dont les espèces ne sont pas toutes spéciales à ce stat, et dont beaucoup se retrouvent au sommet des collines, ont leurs troncs courbés, penchés vers l'eau; et leurs rameaux, que les feux de brousse, du côté de la prairie, ont taillés en un mur perpendiculaire, s'étalent, à l'opposé, en une magnifique frondaison. Les lits souvent desséchés des ruisseaux deviennent ainsi de magnifiques allées.

Dans les vallées où la forêt est en voie de disparition, la végétation est souvent répartie comme l'indique la coupe ci-dessous :

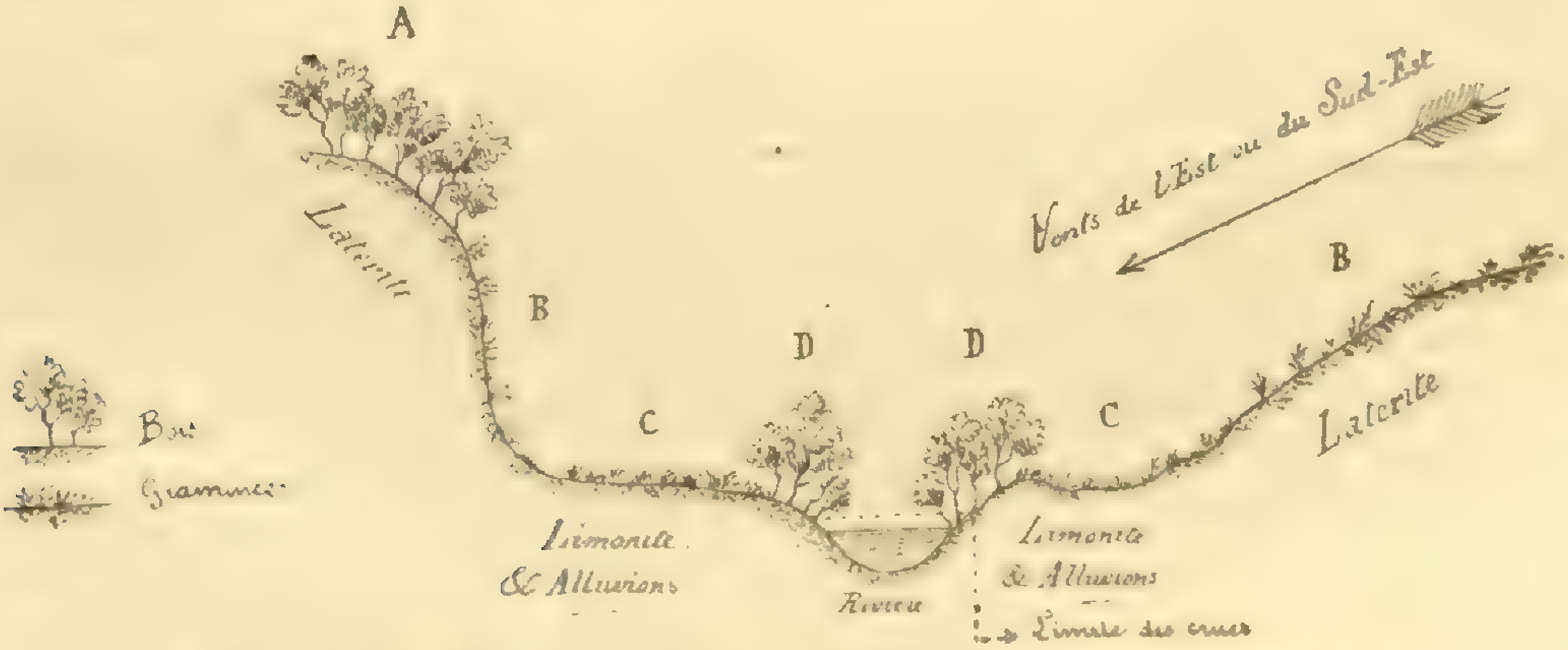


Fig. 2. — Coupe indiquant comment la latérite a protégé contre l'incendie la partie boisée A.

Les arbres occupent donc les hauteurs (A) et le bord de la rivière (D).

Pourquoi le bois a-t-il subsisté en A ? Parce que, en B, la latérite dénudée ne peut nourrir que quelques maigres touffes d'herbes, qui ne peuvent transmettre qu'à de longs intervalles le feu qui brûle, chaque année, la partie C.

Cette partie C, plane, est constituée par des alluvions bien plus fertiles que les mamelons de latérite ; et c'est sa fertilité même [1] qui est cause qu'elle est rarement boisée et que les espèces arborescentes qu'on y trouve normalement, bien que nombreuses, ne sont jamais représentées que par un tout petit nombre d'individus. La richesse du sol favorise, en effet, puissamment le développement des Graminées, dès qu'un premier incendie y a fait quelques ravages ; et l'abondance de ces hautes herbes fournit, dans la suite, au nouvel incendie un aliment tel que même les espèces ligneuses qui persistent, en se modifiant seulement, sur les collines déboisées ne peuvent pas ici résister et disparaissent entièrement.

Mais donc la stérilité de B a arrêté les flammes dans leur marche vers A.

Un autre barrage contre le feu, ce sont les coulées basaltiques qui sont si fréquentes dans l'Ambongo et le Boina.

Sur ces terrains, le profil transversal des vallées est presque toujours le suivant :

Fig. 3. — Coupe indiquant comment la roche aride B a protégé contre les feux de brousse la partie boisée A.

Ici le bois a persisté en A, dans la partie supérieure de la coulée, par suite de la grande stérilité de la couche inférieure

1. Ce sont ces terres que les indigènes cultivent ordinairement.

B, qui, formée d'une roche volcanique tendre, bleue, rougeâtre ou violacée, est absolument impropre à toute végétation. Et cette zone, à peine large de quelques mètres, a suffi pour protéger les forêts du faîte (A) contre les incendies qui, pour la même raison que tout à l'heure, ravagent facilement la partie très fertile C.

C'est ce phénomène qui, d'ailleurs, donne aux coulées basaltiques l'aspect particulier qui permet de les reconnaître de si loin.

Résumé. — Pour toutes les raisons que nous venons de développer, nous admettrons donc :

1° Que le Boina et l'Ambongo — c'est-à-dire la région de l'île que l'un de nous a longuement explorée — étaient primitivement couverts de bois. Ces bois n'avaient sur les dunes et les sables de la côte que 10 à 12 mètres de hauteur ; mais ils atteignaient 15 et 20 mètres de hauteur moyenne sur les gneiss, les calcaires ou les basaltes de l'intérieur.

2° Ces forêts ont été détruites par le feu, qu'activaient les vents violents de l'Est et du Sud-Est et qu'alimentaient abondamment les tiges sèches des Graminées, d'autant plus touffues que le sol était plus fertile.

3° Cette destruction n'a pas été, du reste, l'œuvre d'un jour, mais s'est opérée lentement, d'une façon continue. L'homme en a été la cause première.

4° Les couches humifères, toutes les substances azotées accumulées par des siècles de végétation et de vie, puis les parcelles meubles de la latérite ont été rapidement emportées par les pluies, dès que le sol a été dénudé. Une colline de latérite est, par suite, d'autant plus stérile et impropre à toute végétation qu'elle est déboisée depuis plus longtemps.

Nous étendrions, d'ailleurs, volontiers les conclusions que nous formulons pour l'Ambongo et le Boina à toutes les parties de l'île habitées qui sont soumises aux mêmes conditions climatiques que le nord-ouest.

Conclusions pratiques. — Sans conteste, si le feu n'était venu, en fléau dévastateur, contrarier le cours naturel des

choses, la longue accumulation de matières végétales et animales des siècles passés aurait dû rendre d'une merveilleuse fertilité ces terres du nord-ouest, où tous les étages géologiques sont représentés. Les incendies, au contraire, les ont transformées en sols stériles, comparables à des champs qui, depuis des centaines d'années, auraient été épuisés par d'incessantes et abondantes récoltes, sans que jamais une parcelle de principes nutritifs leur ait été restituée.

Ce n'est plus que dans les vastes et belles plaines d'alluvions qui avoisinent les estuaires des fleuves qu'il est encore possible de retrouver, sous une forme plus ou moins assimilable, la partie des éléments fertilisants qui, après l'incendie, a été entraînée par les eaux. Et seules, pour l'instant, ces plaines méritent d'attirer l'attention de l'administration et des agriculteurs européens et indigènes. Ce n'est que leur mise en culture qui pourrait assurer la prospérité et l'essor économique de la côte Nord-Ouest, voire de la côte Ouest tout entière, qui n'ont d'avenir et de ressources que là.

Faut-il cependant considérer comme irrémédiablement inutilisables les terres hautes ?

Nullement ; car, lorsqu'on voudra donner quelque valeur à celles qui ne peuvent servir de pâturages, il n'y aura qu'à entreprendre de les reboiser et d'y multiplier notamment les plantes à caoutchouc, qui y poussent naturellement.

Ce reboisement serait, en principe, relativement facile dans les endroits où il y a encore quelques bouquets d'arbres ; il suffirait, pour que la vraie forêt réapparût, qu'on réussît à interdire au moins pendant quatre ou cinq ans les feux de brousse[1]. En fait, il ne faut pas se dissimuler qu'il sera très malaisé d'obtenir ce résultat, étant donné les habitudes invétérées des indigènes et aussi, d'autre part, la violence des vents et la sécheresse extrême des herbes, à la fin de la saison sèche.

1. On a prétendu que ces feux de brousse avaient l'avantage d'empêcher la trop grande multiplication des sauterelles. C'est inexact ; si les sauterelles ne s'établissent pas d'une façon permanente dans la Boina, c'est que leurs pontes ne réussissent pas ou sont très mauvaises dans les terres argileuses.

Dans les endroits qui sont stériles et dénudés depuis très longtemps, il serait possible également, et sans trop de peine, de « recréer » les forêts ; mais il faudrait alors attendre la formation d'une nouvelle couche humifère, sous laquelle ces terrains redeviendraient meubles et fertiles. On établirait ensuite des plantations régulières, en ayant soin de choisir comme essences de reboisement les seules espèces forestières — et nous en avons cité — qui croissent bien sur les couches épaisses de latérite. Évidemment, ces travaux de sylviculture ne pourront pas, de longtemps, être entrepris par l'État ; mais les indigènes pourraient dès à présent établir des zones de reboisement, à proximité des villages ; et les forêts ainsi reconstituées deviendraient propriétés communales.

Il ne faut pas perdre de vue que la récolte de caoutchouc — avec le produit de laquelle les indigènes se sont acquittés jusqu'à présent du montant de leurs impôts [1] — tend à devenir de moins en moins importante. Si l'on n'y porte remède dans le plus bref délai, elle cessera bientôt tout à fait. Nous avons dit comment tout le caoutchouc exporté de Majunga ne représente réellement que la centième partie du produit que fourniraient les lianes de la région, si toutes pouvaient acquérir leur développement complet de liane. Pour obtenir ce développement, c'est-à-dire, par conséquent, pour pouvoir récolter cent fois plus de caoutchouc qu'à l'heure présente, il faudrait simplement que les feux de brousse cessassent pendant quelques années.

Or, ne serait-il pas possible de protéger les lianes, au moins à proximité des villages ?

Nous croyons que les indigènes s'acquitteraient de ces travaux de reboisement avec autant de bonne volonté qu'ils en

1. Et la plupart, surtout les Sakalaves et les Antandrona, ne se livreront de bonne volonté à aucun autre travail pour s'en acquitter. Ils vendront leurs bœufs à vil prix s'il est nécessaire, mais ils refuseront toujours de travailler avec un blanc, fussent-ils sûrs de gagner un, deux, ou même trois francs par jour. Et pourtant, lorsqu'ils récoltent du caoutchouc, ils ne gagnent que 0 fr. 20 à 0 fr. 40 par jour ; et leur travail est infiniment plus pénible.

mettent lorsqu'ils doivent payer des impôts dont, après dix ans, ils n'ont pas encore compris le sens, et dans lesquels ils s'obstinent à ne voir qu'une spoliation !

Puis, même s'il fallait les contraindre, il n'y aurait pas encore à hésiter ; ne les forcerait-on pas à travailler pour eux ? En troublant un peu leur incurable paresse — sans les molester, bien entendu — on ne leur causerait pas, semble-t-il, un grand préjudice !

Sakalaves, Antandrona et Betsimisaraka ne se plieront jamais à nos usages ni à notre grande loi du travail. Après leur avoir fait très simplement repeupler la forêt comme nous venons de le dire, on leur apprendrait à la conserver et à en vivre. Et ils pourraient ensuite reprendre tout doucement leurs anciennes habitudes, qui, somme toute, valent peut-être bien celles que nous cherchons à leur inculquer !

III

LES ASCLÉPIADÉES DU NORD-OUEST

Trente-deux genres d'Asclépiadées sont actuellement signalés à Madagascar ; ce sont les suivants :

1° Parmi les Périplocées : les genres *Harpanema*, *Camptocarpus*, *Baroniella*, *Cryptostegia*, *Cryptolepis*, *Gonocrypta*, *Pentopetia* ;

2° Parmi les Astéphanées : les *Astephanus* et *Microstephanus* ;

3° Parmi les Asclépiadinées : les genres *Gomphocarpus* et *Asclepias* ;

4° Parmi les Cynanchées : les genres *Pleurostelma*, *Pycnoneurum*, *Cynanchum*, *Vohemaria*, *Sarcostemma*, *Pentatropis*, *Decanema*, *Decanemopsis*, *Folotsia* et *Voharanga* ;

5° Parmi les Sécamonées : les genres *Secamone*, *Secamonopsis*, *Toxocarpus* et *Menabea* ;

6° Parmi les Céropégiées : les *Leptadenia* et *Ceropegia* ;

7° Parmi les Marsdéniées : les genres *Gymnema*, *Tylophora*, *Stephanotis*, *Stephanostegia* et *Marsdenia*.

Douze seulement de ces genres nous sont, pour le moment, inconnus dans le Boina et l'Ambongo.

Ce sont : les *Harpanema*, les *Baroniella* et les *Gonocrypta* parmi les Périplocées ;

Les *Astephanus* (si l'on en sépare, sous le nom de *Microstephanus cernuus*, l'espèce de Descaine) parmi les Astéphanées ;

Les *Asclepias* parmi les Asclépiadinées ;

Les *Pleurostelma*, *Vohemaria*, *Decanemopsis*, *Folotsia* et *Voharanga* parmi les Cynanchées ;

Les *Stephanotis* et *Stephanostegia* parmi les Marsdéniées.

Nous connaissons, par contre, dans la région qui nous intéresse, des représentants de tous les autres genres, et nous allons les passer en revue. Tous ne sont pas naturellement des espèces nouvelles, mais la plupart des espèces anciennes ont été décrites très succinctement, en quelques lignes, par Decaisne, et il n'est, par conséquent, pas inutile de reprendre leur étude pour donner, au point de vue biologique, sur leur habitat, leur port, leur plus ou moins grande fréquence, etc., des renseignements qui n'ont jamais été fournis.

C'est donc, en somme, l'histoire de toutes les Asclépiadées que l'un de nous a pu rencontrer depuis dix ans dans le nord-ouest de Madagascar que nous nous proposons de faire.

Nous suivrons l'ordre adopté dans le *Pflanzenfamilien* d'Engler, où la famille est subdivisée en 7 tribus.

Pentopetia androsæmifolia Dcne.

Cette liane, à latex blanc et poisseux, est à feuilles très polymorphes. Nous avions eu l'occasion de constater ce polymorphisme en examinant, en septembre 1907, les échantillons de l'herbier de Kew, et il a été signalé plus récemment par MM. Costantin et Gallaud [1], dans une note où toutefois ces botanistes ont peut-être un peu rapidement attribué à des variétés

1. Costantin et Gallaud : *Les* Pentopetia *de l'herbier du Muséum et la variation dans un genre exotique* (Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle, 1907). — *Révision des Asclépiadacées de Madagascar* (Annales des Sciences naturelles, 1907).

différentes (*cordifolia*, *Cowani*, *lanceolata*, *ovalifolia*) ces diverses formes de feuilles, qui peuvent très bien, dans les herbiers, se trouver sur des échantillons séparés, mais, dans la nature, être réunies sur le même pied, suivant l'âge, par exemple, ou la position des rameaux.

Ces feuilles, d'après nos échantillons, peuvent être ovales ou lancéolées ; et les unes et les autres, sur le même rameau, peuvent être à sommet acuminé, ou simplement aigu, ou arrondi ; la base est, soit fortement en coin, surtout dans les limbes lancéolés, soit plus ou moins arrondie, et ne reste alors, plus ou moins, en coin qu'au niveau du pétiole.

Les pétioles ont de 5 à 9 millimètres, et sont souvent velus, ainsi que les jeunes rameaux ; sur les feuilles plus âgées et coriaces, ils deviennent glabres.

Les limbes lancéolés ont, par exemple, 5 cm. 1/2 de longueur sur 2 cm. 1/2 de largeur, ou 7 centimètres sur 2 cm. 1/2. Les limbes ovales ont 7 centimètres de longueur sur 4 centimètres de largeur, ou 8 centimètres sur 4 cm. 1/2, ou 6 centimètres sur 4 centimètres, ou 4 cm. 1/2 sur 3 centimètres, ou 3 cm. 1/2 sur 3 centimètres.

Sur les deux faces des feuilles molles, toutes les nervures sont parsemées de poils blancs, qui disparaissent sur les feuilles âgées et coriaces. Les nervures sont bien visibles de part et d'autre chez les feuilles molles, et la nervation en réseau est bien accusée surtout sur la face inférieure.

Les inflorescences, axillaires, sont de petits corymbes lâches d'une douzaine de fleurs, avec pédicelles de 1 centimètre en moyenne. Les lobes calicinaux, soudés seulement à la base, sont ovales, peu aigus au sommet, glabres, ciliolés, de 2 mm. 1/2 de longueur environ sur 1 mm. 1/2 de largeur.

La corolle est de couleur crème, plus pâle en dehors qu'en dedans, à lobes tordus sur eux-mêmes. Ces lobes sont lancéolés, aigus au sommet, de 1 centimètre environ de longueur sur 3 millimètres de largeur, soudés sur une longueur de 2 mm. 1/2 à peu près. Les cinq appendices, insérés dans les tissus interlobaires, sont linéaires, blancs, de 2 cm. 3 de longueur environ, et dépassent par conséquent fortement les pétales. Il y a des poils intérieurement à la gorge de la corolle.

Les étamines sont libres, comme dans tout le genre. Les filets portent des poils sur la face ventrale; ils sont courts (0 mm. 700 environ). Les anthères, brunâtres, sont un peu dilatées, et auriculées à la base; elles sont couvertes de poils sur leur partie dorsale, et ces poils se continuent sur la membrane qui termine le connectif. Cette membrane, couverte de ces longs poils, est ovale-lancéolée, à pointe nette.

Le caudicule, très court, forme une sorte de lanière presque aussi large que la cuiller, allongée et ovale, qui le surmonte. Cette cuiller a un demi-millimètre de longueur, sur une largeur environ deux fois moindre. La glande rétinaculaire est une languette ondulée en S, et du milieu de laquelle part le caudicule.

Le style est court et blanc. Le stigmate est ovoïde, pointu au sommet, sa plus grande largeur étant un peu au-dessus de son point d'insertion sur le style. C'est sur la partie la plus large que s'appliquent, comme toujours, les rétinacles.

Les fruits sont des follicules allongés et grêles, légèrement striés longitudinalement, un peu arqués, se rétrécissant graduellement vers la pointe dans leur tiers supérieur. Les plus grands que nous connaissions ont 11 centimètres de longueur sur 5 millimètres de largeur dans leurs deux tiers inférieurs. Les graines sont étroites, de 1 centimètre environ de longueur sur 2 millimètres de largeur; elles sont carénées sur leur face d'insertion. Les aigrettes, bien blanches, sont longues de 3 cm. à 3 cm. 1/2.

Les spécimens avec lesquels nous venons de donner cette description ont été récoltés dans les bois sablonneux de Madirovalo et dans ceux d'Ankirihitra, près du mont Tsitondraina.

Pentopetia reticulata nov. sp.

Caulis glaber; petiolo brevi, foliis crassis, ovatis vel ellipticis, basi cuneatis, apice acutis vel (junioribus) obtusis, etiamque rotundatis, infra reticulato-venosis. Corolla rotata, luteola, lobis lanceolatis, 1 cm.-1 cm. 1/2 longis, 3-4 mm. latis, apice obtusis; squamis subulatis, corollam prope æequantibus; tubi ore intus leviter piloso. Filamenta glabra; antheræ dorso bar-

batæ, appendice triangulâ, parce ciliatâ. Folliculi ovati, acuti, 5-6 cm. longi, 7-8 mm. lati.

C'est une petite liane de faible diamètre, grimpant sur les buissons. Elle est à latex blanc et visqueux.

Les tiges sont glabres, parsemées de quelques lenticelles lorsqu'elles sont adultes. Les feuilles des rameaux florifères sont assez épaisses, ovales, légèrement aiguës, obtuses ou arrondies au sommet, graduellement rétrécies à la base ; elles sont vert-noirâtre en dessus, glauques en dessous. Le pétiole est court (4 millimètres) ; il porte quelques poils, ainsi que la nervure médiane. Le limbe a 3 à 5 centimètres de longueur sur 16 à 30 millimètres de largeur. Sur sa face inférieure, la nervation est très nette et réticulée ; c'est ce caractère que rappelle la dénomination spécifique que nous donnons à la plante. Les feuilles adultes sont coriaces, elliptiques, brun-rougeâtre en dessus à l'état sec, et vert-pâle en dessous. Le pétiole, épais, a 1 centimètre environ ; le limbe a, par exemple, 6 centimètres sur 3 centimètres, et est aigu, ou même un peu acuminé, au sommet, et en coin à la base.

Les inflorescences sont axillaires, au voisinage des extrémités de courts rameaux. Ce sont — d'après la disposition des bractées, dont il n'y a jamais qu'une à chaque bifurcation — des corymbes lâches, pauciflores, à longs (13-14 millimètres) pédicelles floraux.

Les sépales, à peine concrescents inférieurement, sont courts (2 à 3 millimètres), larges, glabres, non ciliolés, presque arrondis supérieurement, avec seulement une petite pointe au sommet même ; ils sont renversés en arrière.

La corolle, de 25 à 30 millimètres de diamètre, est rotacée, jaune-pâle, à lobes un peu tordus et légèrement échancrés en faux dans le sens de la torsion. Ces lobes, soudés sur 1 mm. 1/2 à 2 millimètres, ont 1 centimètre à 1 cm. 1/2 de longueur sur 3 à 4 millimètres de largeur ; ils sont lancéolés, à sommet presque obtus. Les appendices, subulés et spiralés, sont à peu près de même longueur que la corolle, parfois un peu plus longs. A la gorge de la corolle sont intérieurement quelques poils.

Les filets staminaux, au-dessus de leur insertion, sont ordi-

nairement glabres ; mais les poils réapparaissent sur la face dorsale des anthères, surtout vers la base, et sur la membrane qui termine le connectif. Ils sont cependant beaucoup moins nombreux (une dizaine au plus) sur cette membrane que dans le *Pentopetia androsæmifolia* ; parfois même ils manquent. La membrane est triangulaire, bien nette (1/2 millimètre de longueur environ sur 1/3 millimètre de largeur vers la base), peu aiguë.

Le caudicule, très large au voisinage du rétinacle, se rétrécit peu à peu vers la cuiller, qui est ovale (0 mm. 700 de longueur sur 0 mm. 500 de largeur).

Les anthères sont jaunes, un peu allongées, légèrement auriculées. L'ovaire est glabre, le stigmate est oblong, dilaté vers la base, au niveau où s'insèrent les rétinacles, conique au-dessus.

Les follicules sont par paires, divariqués, ovoïdes, de 5 à 6 centimètres de longueur sur 7 à 8 millimètres de largeur dans leur région médiane ; ils s'amincissent vers les deux extrémités, mais surtout vers l'extrémité supérieure, où ils deviennent aigus. Les graines sont ovales (5 millimètres de longueur sur 2 millimètres de largeur), chagrinées avec une minime crête médiane longitudinale sur une face, surmontées d'une aigrette blanche de 2 centimètres environ.

Nous connaissons la plante dans les bois de Belambo, c'est-à-dire aux environs de Mevetanana, sur la rive gauche de l'Ikopa. Elle croît là en sol granitique ; elle fleurit en novembre et fructifie en avril.

Nous la connaissons aussi sur les collines rocailleuses d'Ampanihy, dans le Haut-Bemarivo ; elle y est en fleurs en octobre.

Pentopetia boinensis nov. sp. (pl. I).

Scandens, tenuis ; foliis ovatis basi rotundatis vel leviter cordatis, apice abrupte acuminatis, mox glabris. Flores albi ; sepalis apice obtusis ; petalis lancelolatis ; tubi ore extra villoso ; squamis corollæ lobos aquantibus, vel brevioribus, luteis.

Filamenta intus barbata ; antherae dorso ciliatæ, appendice triangulâ, 2 aut 3 pilis ornatâ. Folliculi teretes, apice attenuati, 8-9 cm. longi, 7-8 mm. lati.

Encore une liane de faible diamètre, grimpant sur les buissons et les petits arbustes. La tige, arrondie, est à écorce grisâtre, d'où s'écoule, par incision, un latex visqueux.

Les rameaux aoûtés sont bruns, avec des lenticelles assez grosses, mais très espacées ; par places, la surface a un aspect argenté. Les tiges encore vertes sont glabres, sans lenticelles.

Les feuilles sont nettement pétiolées, ovales, arrondies ou un peu en cœur à la base, brusquement acuminées au sommet. Le pétiole a de 5 à 10 millimètres ; le limbe a de 3 cm. à 4 cm. 1/2 de longueur, sur 1 cm. 1/2 à 2 cm. 1/2 de largeur, plus rarement 5 centimètres sur 3 centimètres. Les toutes jeunes feuilles peuvent présenter quelques poils à la base du pétiole ; mais de très bonne heure pétiole et limbe, sur tous les individus que nous connaissons, sont complètement glabres. A sec, le limbe est violacé sur la face supérieure, vert-pâle sur la face inférieure.

Les inflorescences sont — plus nettement que sur la planche I — de petites cymes bipares, contractées en ombelles au sommet d'un pédoncule principal. Ce pédoncule, au-dessous des premières ramifications, a 7 à 8 millimètres. Les bractées sont très courtes, blanchâtres à frais.

Les sépales, très brièvement soudés à la base, sont ovales, obtus au sommet, de 2 millimètres de longueur environ, glabres, ciliolés, à bords souvent blanchâtres.

La corolle, rotacée et à lobes tordus, est blanche, puis un peu jaunâtre. Les pétales, soudés sur un peu plus de 1 millim. 1/2, sont lancéolés, et ont de 7 à 8 millimètres de longueur sur 2 millimètres de largeur. Il y a des poils intérieurement à la gorge.

Les appendices, à base d'insertion assez large, mais filiformes immédiatement au-dessus, ont même longueur que les lobes ; ils sont jaunes, contournés en spirale.

Les filets staminaux sont courts (1 millim. 1/2), poilus sur la

face ventrale. Sur le dos des anthères sont aussi quelques poils, et il y en a 2 ou 3 sur la petite membrane terminale. Cette membrane est triangulaire, et ses bords, surtout dans les fleurs jeunes et encore en bouton, font suite aux bords de l'anthère. Les anthères, légèrement auriculées, ont 1 millim. 4 de longueur sur 1 millimètre de largeur.

Du milieu de la glande rétinaculaire, qui est une languette ondulée en S, part un caudicule court (0 millim. 340 sur 0 millim. 170, qui tantôt a à peu près la même largeur sur toute sa longueur, mais tantôt aussi s'élargit un peu, soit dans sa région médiane soit au voisinage du rétinacle. Sa cuiller est ovale, de 0 millim. 500 de longueur sur 0 millim. 350 de largeur.

Le stigmate, arrondi basiliairement, est oblong et conique supérieurement, comme celui du *Pentopetia androsæmifolia.* C'est encore sur les bords de l'élargissement voisin de la base que s'insèrent les rétinacles. Les caudicules sont dressés.

Les fruits sont des follicules vaguement cylindriques, comme ceux du *Pentopetia androsæmifolia*, et, comme ceux-ci, s'amincissent progressivement en pointe dans leur tiers supérieur ; mais ils sont un peu plus gros, car ils ont, en moyenne, 8 à 9 centimètres de longueur sur 7 à 8 millimètres d'épaisseur. Ils sont, d'ailleurs, quelquefois beaucoup plus petits (5 cm. 1/2 sur 5 millimètres). Les graines, encore carénées sur une face, ont 7 à 8 millimètres de longueur sur 2 millim. 2 de largeur, avec une aigrette de 2 cm. 1/2 environ. La floraison a lieu en octobre, et la fructification en février.

Tous les caractères précédents sont ceux que nous avons relevés sur des individus récoltés à Ampombo, dans le Haut-Bemarivo.

Il en est deux qui sont un peu différents dans des spécimens que l'un de nous avait recueillis antérieurement, en 1901, dans les bois sablonneux d'Ankirihitra, c'est-à-dire dans la région où nous avons signalé plus haut le *Pentopetia androsæmifolia.*

Dans cette forme d'Ankirihitra, les appendices corollaires sont (Pl. I) beaucoup plus courts que les lobes, et ont à peine 2 millimètres; et nous n'avons jamais vu de poils sur la membrane triangulaire qui surmonte l'anthère. On pourrait peut-

être noter aussi que les caudicules ont plus souvent sensiblement la même largeur sur toute leur longueur.

Mais MM. Constantin et Galland ont déjà fait remarquer avec raison que la longueur relative des filaments, dans les divers individus d'une même espèce, est susceptible de certaines variations ; et ce n'est pas, non plus, la présence ou l'absence de 2 ou 3 poils sur la terminaison du connectif qui peut constituer un critérium distinctif.

D'autre part, les plantes d'Ankirihitra et d'Ampombo se ressemblent entièrement par leurs feuilles, par l'ensemble de leurs caractères floraux et par leurs fruits.

Les plantes d'Ampombo représenteraient donc seulement, à notre avis, une forme plus vigoureuse que celles d'Ankirihitra.

Et, en définitive, le *Plectaneia boinensis* a pour diagnose celle que nous avons donnée pour le type d'Ampombo ; il faut seulement ajouter que les appendices corollaires n'égalent pas toujours les lobes et peuvent être beaucoup plus courts, puis aussi que la membrane terminant le connectif peut être complètement glabre. Les poils staminaux sont, en ce cas, localisés sur la face ventrale des filets et sur le dos des anthères.

En plus des deux localités précédentes, nous pouvons encore signaler l'espèce :

Dans les broussailles du sommet du mont Manainampongo, entre le Bemarivo et l'Anjobona ;

Dans les bois d'Analamahitso, près de Beovy ;

Dans les bois rocailleux, à terrain gnessique, d'Ambondiroka, près des chutes de la Betsiboka, en amont du confluent de cette rivière avec l'Ikopa.

Pentopetia mollis nov. sp.

Foliis ovatis, vel ovato-rotundatis, vel lanceolatis, basi latis, apice acuminatis, 2-3 cm. longis, 1-2 cm. latis. Corymbi pauciflori, laxi. Sepalis breviter ovatis, 2 mm. longis et latis; petalis ovatis, glabris, ciliolatis ; squamis paulo brevioribus. Filamentis intus barbatis ; antheris et appendicibus glabris. Folliculi leviter arcuati, basi et apice attenuati.

Cette espèce, qui croît dans les bois de Belambo, comme le *Pentopetia reticulata*, en est tout de suite facilement distinguée par ses feuilles plus petites et plus molles, et à nervation bien moins nettement réticulée sur la face inférieure.

Les feuilles sont ovales, ou ovales arrondies, ou encore lancéolées, mais très larges et arrondies dans leur moitié inférieure ; la plupart sont nettement acuminées.

Le pétiole a 5 millimètres environ et est glabre. Le limbe, également glabre, a 2 à 3 centimètres de longueur, sur 1 à 2 centimètres de largeur ; à sec, il est discolore ou de même couleur sur les deux faces.

Les inflorescences sont des corymbes pauciflores lâches, avec des pédicelles floraux de 1 cm. à 1 cm. 1/2.

Les sépales, à peine soudés à la base, sont courts, ovales, presque aussi larges que longs (2 millimètres), faiblement aigus au sommet, glabres, assez longuement ciliolés.

Les pétales, soudés sur 1 millimètre à peu près, sont à peine ovales, un peu ciliolés, glabres, de 5 à 6 millimètres environ de longueur sur 2 millimètres de largeur.

Les appendices (3 millim. 1/2) sont un peu plus courts, subulés.

Les filets staminaux sont velus sur la face ventrale ; mais il n'y a de poils ni sur les anthères ni sur la membrane triangulaire allongée (plus allongée que dans le *Pentopetia boinensis*) qui termine le connectif.

Les caudicules sont excessivement courts, presque nuls ; la cuiller, ovale, repose presque sur le rétinacle, qui est discoïde.

Le stigmate, large vers la base, est surbaissé, plus ou moins hémisphérique (comme lenticulaire et faiblement bombé, vu d'en haut), au lieu d'être oblong et conique comme celui du *Pentopetia boinensis*.

Les follicules, un peu arqués, ont à peu près la même forme que ceux du *Pentopetia reticulata*. Ils sont amincis aux deux extrémités, surtout à la pointe, qui est aiguë ; ils ont 5 centimètres de longueur, sur 7 millimètres de largeur dans leur région médiane.

Pentopetia elastica nob. (pl. II).

Scandens, gummifera, foliis adultis ovatis, basi paulo cordatis, apice acuminatis vel emarginatis; junioribus basi ovatis sed infra apicem abrupte attenuatis; petiolo venisque pubescentibus. Sepalis extra villosis, triangulis, angustis, acutis; petalis oblongis, 7 mm. longis, 1 mm. 3/4 latis, leviter acutis. Squamis quasi triangulis, integris, vel apice paulo et inæqualiter bifidis. Staminibus omnino glabris. Fructi ignoti.

Nous avons déjà fait ailleurs[1] l'histoire de cette espèce, qui est le *mavokely* des Sakalaves ; nous avons dit que cette petite liane croît dans les bois rocailleux de la baie de Bombetoka, aux environs de Majunga, et qu'elle est depuis longtemps, là, exploitée par les indigènes, qui mélangent son lait avec celui du *Landolphia Perrieri*. En fait, ce lait donne un caoutchouc qui paraît médiocre.

Les jeunes rameaux de ce *Pentopetia elastica* (pl. II) sont bruns ou noirâtres, parsemés de lenticelles grisâtres.

Les toutes jeunes feuilles des extrémités des branches sont ovales dans leur moitié inférieure et arrondies vers le pétiole ; mais, vers le milieu de leur hauteur, elles se rétrécissent brusquement, et ce rétrécissement brusque simule, sur les bords, une sorte d'échancrure, due à ce que, plus haut, le limbe conserve presque jusqu'au sommet la même largeur, au lieu de continuer à s'amincir graduellement. Au sommet seulement il y a une nouvelle atténuation en pointe.

Les petites feuilles, sur les deux faces, portent des poils épars, surtout sur les nervures.

Les feuilles plus développées sont ovales ou arrondies, pétiolées.

Les pétioles sont pubescents. Le limbe est un peu échancré à la base, et acuminé ou émarginé au sommet. Les nervures

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie : *Une nouvelle Asclépiadée à caoutchouc, à Madagascar* (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha ; 15 sept. 1908).

restent velues ; les nervures secondaires sont opposées ou alternes, très espacées.

Les feuilles ovales ont un pétiole de 5 à 7 millimètres et un limbe de 3 cm. 1/2 sur 2 cm. 1/2. Les feuilles arrondies ont un pétiole de même longueur, pour un limbe qui a 3 centimètres en longueur comme en largeur.

Les inflorescences sont de petits bouquets de 3 à 6 fleurs, portées sur de petits pédicelles velus.

Le calice est aussi velu extérieurement et ciliolé. Les sépales, soudés seulement à la base (sur 1 millimètre environ) ont 5 millimètres de longueur sur 1 millimètre de largeur ; ils sont étroits, triangulaires, aigus au sommet.

Les pétales sont libres également sur à peu près les 3/4 de leur longueur, qui est de 7 millimètres environ. Ce sont des languettes de largeur presque uniforme (1 millim. 3/4) jusqu'à leur extrémité, qui est légèrement aiguë.

Les appendices interlobaires sont des filaments un peu triangulaires, simples, ou légèrement et inégalement bifides au sommet, de 1 millim. 7 de longueur sur 0 millim. 350 de largeur à la base. Ils ne sont donc pas aussi subulés que dans les espèces précédentes et rappellent plutôt les appendices du sous-genre *Acustelma* de Baillon.

Les étamines, entièrement glabres, sont libres, à filets très courts (0 mm. 500). Les anthères, nettement auriculées à la base, et dont le connectif est surmonté d'une membrane vaguement ovale, un peu aiguë, presque aussi large que haute, sont courtes (1 millim. 1 de hauteur sur 0 millim. 85 de largeur).

Le caudicule part du milieu d'un rétinacle allongé, ondulé en S ; il est élargi dans sa région médiane, où ses bords sont un peu repliés, puis se rétrécit de nouveau avant de se terminer par la cuiller.

Les deux styles, courts (0 millim. 765), (s'unissent en un stigmate épais, qui a sa plus grande largeur un peu au-dessus de son insertion, puis s'arrondit plus haut en forme de cloche ; il est latéralement, et surtout vers la base, rendu un peu anguleux par les dépressions sur lesquelles s'insèrent les rétinacles.

Nous n'avons pas encore vu les fruits de ce *Pentopetia*.

Pentopetia alba nov. sp.

Scandens, tenuis, foliis ovatis, basi sensim attenuatis, apice acutis vel sæpius obtusis aut rotundatis, aut emarginatis. Flores, versus apicem ramorum, 2-4, in fasciculis axillaribus; calice fere corollam æquante; corollâ albâ, basi paulo dilatatâ; Squamis vix dimidium petalorum æquantibus, apice distincte bifidis; staminibus omnibus glabris. Folliculi ovati acuti.

Nous avons dit que, dans le *Pentopetia elastica*, les appendices corollaires sont quelquefois légèrement divisés au sommet. Le caractère va s'accentuer dans les deux espèces du genre qu'il nous reste à décrire.

Dans le *Pentopetia alba*, les appendices sont encore brièvement bifides, mais ils le sont toujours très nettement.

Le *Pentopetia* est une liane de faible diamètre, dont le latex devient visqueux en se coagulant.

Les feuilles n'ont qu'un court pétiole (2 millim. 1/2), qui est velu, ainsi que la nervure principale. Sauf sur cette nervure, le limbe est glabre ou glabrescent; il est ovale, de 2 centimètres en moyenne de longueur sur 1 centimètre de largeur. Il se rétrécit sans devenir aigu vers le pétiole ; le sommet est quelquefois presque aigu, mais plus souvent obtus, ou arrondi, ou émarginé. A sec, la face supérieure est de couleur de rouille, la face inférieure est grisâtre ; les nervures secondaires, fines, sont obliques.

Les fleurs sont, par deux, trois ou quatre, aux aisselles des feuilles, et surtout vers les extrémités des jeunes rameaux.

Le calice, presque aussi haut que la corolle, a ses cinq sépales, de 4 millimètres environ de longueur, soudés à la base seulement. Larges et ovales vers cette base, ces sépales se rétrécissent très vite en une longue pointe étroite ; ils sont velus extérieurement, glabres en dedans, ciliolés, avec des glandes au fond des sinus.

La corolle est rotacée, blanche, glabre, un peu renflée dans sa partie inférieure, où ses pétales sont soudés sur une longeur de 2 millimètres environ. Les lobes, de 3 millimètres à peu

près, sont oblongs, peu aigus au sommet. Entre les pétales sont les cinq appendices, qui sont des filaments blancs, n'atteignant pas tout à fait la moitié de la hauteur des lobes. Nous avons dit qu'ils sont bifides au sommet.

Les filets staminaux sont très courts, glabres ; les anthères, très larges, avec deux petits lobes basilaires, sont glabres également. La membrane terminale, ovale et courte, un peu plus large que haute, est surmontée d'un poil unique, exactement placé à son sommet.

Le rétinacle est allongé, à extrémités un peu recourbées en sens inverses ; le caudicule est assez long ; la cuiller est à sommet renversé.

Le stigmate est épais, un peu en forme de tonnelet dressé.

Les follicules, de 3 cm. 1/2 de longueur environ, sont ovoïdes à la base, puis rétrécis en pointe.

Nous ne connaissons la plante que dans le bois de Belambo, en sol granitique. Elle était en fleurs en janvier 1901.

Pentopetia bidens nov. sp.

Scandens, tenuis ; ramulis foliisque pilosis ; limbo ovato, 2 centim. 1/2 longo, 15-17 millim. lato, apice acuto vel acuminato, basi rotundato etiamque paulum cordato. Flores 1 vel 2 axillares ; tenuibus pedicellis. Corolla alba, minima (4 mm.), glabra ; tubi ore intus barbato. Squamæ breves, sed alte bifidæ ; 2 parvis dentibus lanceolatis, obtusis. Filamenta intus barbata ; appendix nuda .

Cette espèce, avec ses appendices profondément bifides, serait sans doute élevée au rang de genre par quelques botanistes.

Mais pourquoi, d'abord, donnerions-nous au caractère auquel nous faisons allusion une importance plus grande que celle qu'on lui attribue dans le genre *Cryptostegia*, où il constitue une différence seulement spécifique entre le *Cryptostegia madagascariensis* et le *Cryptostegia grandiflora* ?

Puis les deux espèces précédentes établissent bien la transi-

tion graduelle entre les *Pentopetia* à filaments subulés simples et ce *Pentopetia bidens*.

Il n'y a donc, à notre avis — au lieu de créer un nouveau genre — qu'à modifier un peu la diagnose générique des *Pentopetia*, chez lesquels, croyons-nous, on n'a pas encore eu l'occasion de signaler cette division des appendices.

Le *Pentopetia bidens* est une liane grêle à jeunes rameaux un peu duveteux. L'écorce est grise, avec des lenticelles rares et espacées, et contient un latex blanc et poisseux.

On retrouve le même duvet que celui des jeunes rameaux sur les pétioles (qui ont 2 millimètres de longueur environ) et sur les deux faces du limbe, surtout sur la face supérieure. Sur la face inférieure, il se localise sur les nervures.

Le limbe est ovale, de 2 cm. à 2 cm. 1/2 de longueur sur 15 à 17 millimètres de largeur, aigu ou acuminé au sommet, arrondi, ou, plus souvent, un peu cordé à la base. La nervation, peu visible sur la face supérieure — qui, à sec, est vert noirâtre — est bien nette sur la face inférieure de couleur plus claire. Les nervures de troisième et de quatrième ordre elles-mêmes, quoique très fines, forment un réseau bien marqué.

Les inflorescences sont des cymes biflores (ou uniflores par avortement) axillaires, à longs pédicelles grêles et velus, de 2 centimètres environ. Sur les rameaux que nous avons examinés, nous n'avons vu aucune cyme triflore.

Les fleurs sont très petites.

Le calice, jaunâtre, de 2 millimètres environ, est profondément divisé, à lobes oblongs, arrondis au sommet, velus extérieurement, glabres en dedans, ciliolés.

La corolle, blanche, a un tube de 2 millimètres à peu près, que surmontent des lobes oblongs, de 2 millimètres également, glabres, obtus. Intérieurement, le tube, dans sa partie supérieure, est garni de poils.

Immédiatement au-dessous des sinus interlobaires sont des appendices courts, violets à frais, formés chacun de deux petites dents lancéolées, obtuses, soudées seulement entre elles à la base, au niveau de leur insertion.

Les étamines, grisâtres à frais, ont des filets velus sur la

face ventrale ; l'anthère est large, avec deux petits lobes basiliaires, et sa membrane terminale est dépourvue de poils. A la base du connectif seulement, au sommet du filet, sont quelques poils.

Les anthères affleurent, à peu près, par leur partie extrême, au niveau des sinus interlobaires de la corolle.

Le stigmate est à deux courts becs aigus.

Nous n'avons vu que des fruits très jeunes, qui sont des follicules allongés, étroits, aigus, glabres.

La liane habite les bois rocailleux, à sol jurassique, d'Andranomavo, dans l'Ambongo. Elle est en fleurs en novembre.

Cryptolepis albicans nov. sp. (pl. III).

Scandens, tenuis, villosus ; foliis ovatis vel rotundatis, basi cordatis, apiçe rotundis sed abrupte et breviter acuminatis. Cymæ paucifloræ (5-12 floribus), terminales vel axillares ; corollæ lobis ovatis, attamen apice ampliatis simulque uno latere emarginatis ; intus tubi ore barbato. Squamæ minutæ, apice rotundatæ vel paulum emarginatæ. Filamenta pilosa, pariterque antherarum basis. Folliculi crassi, acuti, triquetri, velutini.

Comme beaucoup d'autres auteurs, nous ne voyons pas bien quel est le caractère qui pourrait permettre de séparer nettement les genres *Pentopetia* et *Cryptolepis*. La longueur des appendices corollaires est si variable chez les diverses espèces de *Pentopetia* et, chez certaines de ces espèces, est si réduite qu'on peut admettre qu'il y a tous les types intermédiaires entre les longs filaments du *Pentopetia androsæmifolia* et les écailles rudimentaires des vrais *Cryptolepis*. Le *Pentopetia bidens*, par exemple, avec ses courts appendices bilobés, est certainement très voisin des *Cryptolepis* et nous amène, en particulier, d'autant plus insensiblement au *Cryptolepis albicans* que les minuscules écailles de cette dernière espèce sont quelquefois à bord supérieur un peu émarginé.

Ce n'est, en somme, que l'extrême petitesse de ses appendices qui nous fait séparer la présente espèce des précédentes,

et nous engage à la désigner génériquement comme *Cryptolepis* ; mais ce n'est là, il faut le reconnaître, qu'une différence de degré.

Le *Cryptolepis albicans* est encore une liane de faible diamètre, qui recouvre les grands arbustes et les petits arbres. Son latex est incolore et visqueux. Les rameaux aoûtés sont gris-blanchâtres, veloutés au toucher, parsemés de nombreuses lenticelles grisâtres. Sur les branches toutes jeunes, les poils sont blancs.

Les feuilles jeunes sont ovales, plus ou moins arrondies et un peu cordées à la base, presque arrondies aussi au sommet, avec un très court acumen, ou bien plus atténuées et légèrement aiguës. Le pétiole est court (5 millimètres environ), épais, velu. Le limbe a 3 à 5 centimètres de longueur sur 2 à 3 centimètres de largeur, vert sombre en dessus, blanchâtre en dessous, velu sur les deux faces, mais beaucoup plus sur la face inférieure que sur la face supérieure. Les poils forment un feutrage sur la face inférieure, ils sont plus courts et espacés sur la face supérieure.

Les feuilles adultes sont obovales ou presque rondes, cordées à la base, arrondies au sommet, avec toutefois un brusque et court acumen. Le pétiole a 5 à 10 millimètres de longueur et est très velu. Le limbe a, par exemple, 7 centimètres de longueur sur 4 centimètres de largeur, ou bien 6 cm. 1/2 de longueur sur 5 cm. 1/2 de largeur, ou 8 centimètres sur 6 centimètres, ou encore, quelquefois, 12 centimètres sur 8 centimètres ; il est vert, et à poils disséminés, en dessus, blanc et cotonneux en dessous. Il y a 7 à 8 paires de nervures secondaires, jaunâtres en dessous.

Les inflorescences terminent ordinairement de très courts rameaux, qui ne portent, au-dessous, que quelques petites feuilles, souvent deux. Parfois, aussi, sur ces rameaux, les inflorescences sout latérales.

Ce sont de petits bouquets de 5 à 12 fleurs, disposées en cymes bipares. Les premières ramifications de ces cymes sont contractées ; les dernières, qui se terminent par les fleurs dont elles sont les pédicelles, sont, au contraire, très longues (10 à 15 millimètres). Toutes ces ramifications et les bractées

linéaires qui les accompagnent sont couvertes de poils blanchâtres.

Les sépales, peu soudés, sont ovales, peu aigus, de 3 millim. 1/2 à 5 millimètres de longueur, sur 2 à 3 millimètres de largeur, velus en dedans et plus encore en dehors.

La corolle est rotacée, d'abord jaunâtre, puis blanchissante, profondément divisée. Les cinq lobes, étalés, sont ovales, plus larges toutefois vers le sommet que vers la base ; en outre, vers le sommet, leur bord est arrondi d'un côté, tandis que, de l'autre, il s'élargit en s'échancrant légèrement, formant ainsi une sorte de croissant dans le sens de la torsion. Ces lobes ont, en moyenne, 12 millimètres de longueur, sur 6 à 8 millimètres de largeur ; ils sont ciliolés, pubescents extérieurement, surtout vers les bords. Intérieurement, il y a de nombreux poils à la gorge de la corolle.

Les appendices, dans les sinus interlobaires, sont réduits à de toutes petites écailles, larges, arrondies au sommet, avec même une légère échancrure médiane.

Les filets staminaux, libres, sont velus ; les anthères le sont aussi à la base. L'ensemble de ces anthères, au-dessus du stigmate, forme dôme. Les membranes qui terminent les connectifs sont excessivement courtes et ne dépassent que très légèrement les anthères ; elles sont triangulaires, à sommet arrondi.

Les glandes rétinaculaires sont ovales-allongées. Le caudicule qui part de chacune est très court, non élargi ou peu élargi vers la base ; la cuiller est presque ronde (0 millim. 760 sur 0 millim. 680).

L'ovaire est glabre ; le stigmate est arrondi au sommet.

Les fruits sont toujours des follicules épais, triquètres, velus, peu rétrécis vers le point d'attache, mais atténués progressivement vers le sommet qui est aigu. Secs, ils ont 7 centimètres de longueur sur 1 cm.5 dans leur partie la plus large. Frais, leur largeur atteint 35 millimètres.

Les graines sont carénées suivant la ligne médiane, sur l'une des faces, comme chez les *Pentopetia* ; elles sont ovales-allongées (7 millimètres sur 2 millim. 1/2), larges et arrondies à la

base, plus étroites dans le tiers supérieur, qui est surmonté d'une aigrette blanche de 2 millimètres environ.

La plante est commune dans les bois secs, à terrain gneissique, des environs d'Ampasimentera, dans le Boina. Elle fleurit là en octobre et fructifie en mai et juin.

L'un de nous l'a rencontrée encore sur le granit, dans les bois secs de Belambo, aux environs de Mevetanana, et aussi sur le littoral, dans les environs de Marovoay, sur le basalte.

Cryptostegia madagascariensis Boj.

Nous nous contentons de mentionner ici cette espèce, qui est le *lombiro* des Sakalaves, et sur laquelle nous avons déjà antérieurement publié diverses notes [1].

L'année dernière, dans ces *Annales*, nous indiquions qu'elle n'est pas seulement intéressante comme liane à caoutchouc, mais encore comme plante textile.

Nous rappelions que, à côté de la forme typique, qui est plus ou moins glabre, il est une forme entièrement velue. Cette forme a été observée par l'un de nous dans les environs de la baie de Bombetoka, en sol salé et dans des endroits humides et calcaires où, d'ailleurs, d'autres individus de la même espèce étaient glabres ou glabrescents, ou seulement légèrement pubescents.

Enfin, dans une note plus récente [2], nous croyons avoir établi cet autre fait que le *Cryptostegia madagascariensis*, sur la côte Ouest, s'arrête au-dessus de Tuléar. S'il existe au-dessous de ce niveau, il doit, en tout cas, devenir rare, car la liane que les indigènes nomment encore *lombiri* entre Tuléar et Tsivory est l'autre espèce du genre, le *Cryptostegia grandiflora*.

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie : *Le polymorphisme des Mascarenhosia du Boina et de l'Ambongo* (L'Agriculture pratique des pays chauds, oct. 1907). — H. Jumelle : *Sur quelques plantes utiles ou intéressantes du nord-ouest de Madagascar* (Annales du Musée colonial de Marseille, 1907).

2. H. Jumelle : *Le Cryptostegia grandiflora dans le sud-ouest de Madagascar* (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, nov. 1908).

Camptocarpus mauritianus Dcne.

Cette espèce est bien connue et a été plusieurs fois décrite ; elle l'a été tout récemment encore par MM. Costantin et Gallaud (*loc. cit.*).

MM. Costantin et Gallaud admettent toutefois une variété *madagascariensis* parce que, dans les échantillons qu'ils ont examinés, les nervures latérales sont, sur le limbe, moins nombreuses (4 à 7 au lieu de 14 à 16) et plus écartées (4 à 6 millimètres au lieu de 2 à 5) que dans le type.

Nous croyons ce caractère bien relatif. Dans nos spécimens, les limbes, ovales-arrondis et acuminés, et de 4 c. 1/2 environ de longueur sur 3 centim. 1/2 de largeur moyenne, ont ordinairement une dizaine de nervures secondaires obliques, avec des écartements de 2 à 5 millimètres, et quelquefois aussi de 6 millimètres. Ils appartiendraient donc aussi bien au type qu'à la variété et seraient intermédiaires. Nous ne nous attachons, par conséquent, qu'à l'identité spécifique.

Les glandes rectangulaires qui alternent avec les sépales sont très grosses, à bord supérieur dentelé.

Les pétales, triangulaires et aigus, sont soudés vers la base seulement. Les cinq pièces de la couronne, larges dans leur partie inférieure, se rétrécissent ensuite presque brusquement en une languette qui, un peu plus haut, se divise en deux filaments étroits, dépassant les étamines. De part et d'autre de la base de la languette, les bords supérieurs de la partie large sont obliques et dentelés.

Les anthères, qui n'ont qu'une pointe très courte, recouvrent le stigmate. Celui-ci est large à la base et est à sommet hémisphérique, avec un tout petit mamelon. La cuiller est un peu ovale, arrondie au sommet, avec un caudicule long et grêle.

La liane a été vue par l'un de nous en fleurs, en janvier 1903, dans les bois secs de Soalala, dans l'Ambongo.

Camptocarpus Bojeri nob.

Scandens, tenuis, foliis parvis (3 cm. longis), siccis nigrescentibus, crassiusculis, basi et lateraliter rotundatis, apice acu-

minatis. Flores 3 in axillaribus cymis ; corolla rotata. Coronæ foliolis alte bifidis, basi in annulum connatis, androceum excedentibus. Folliculi (immaturi) longissimi et graciles.

Nous nommons cette espèce *Camptocarpus Bojeri* parce que nous croirions volontiers que c'est le *Camptocarptus Bojerianus* Dcne. Mais comment nous en assurer ?

MM. Costantin et Gallaud disent que l'espèce de Decaisne n'est pas représentée dans l'herbier du Muséum de Paris et nous ne l'avons pas vue davantage dans l'herbier de Kew.

Nous n'avons donc sur le *Camptocarpus Bojerianus* Dcne d'autre renseignement que la description de Decaisne qui est réduite à ceci : « feuilles ovales ou ovales-lancéolées, subacuminées, obtuses, obscurément veinées, à cymes triflores ». Dans le doute, nous donnons à notre plante un nom qui se rapproche de celui de Decaisne.

Notre *Camptocarpus Bojeri* est une liane grêle, à latex blanc et poisseux, et qui habite ordinairement les bois sablonneux secs.

Il diffère par plusieurs caractères du *Camptocarpus mauritianus*.

Les feuilles semblent toujours relativement petites, atteignant à peine 3 centimètres de longueur. A sec, elles sont noir-brunâtre, brillantes, un peu coriaces. Et cet aspect est assez caractéristique, car nous l'observons aussi bien sur des échantillons en fruit récoltés en décembre 1905 à Ankirihitra (près du mont Tsitondraina) que sur des rameaux en fleurs recueillis en 1907 à Ankarafantsika.

Le pétiole est court (2 millimètres), le limbe est ovale, de 2 cm. 1/2 sur 1 cm. 1/2 en moyenne, arrondi latéralement et à la base, acuminé au sommet. Les nervures secondaires, qui forment des dépressions sur la face brillante supérieure, mais sont néanmoins très peu saillantes sur la face inférieure, sont obliques ; et leurs extrémités se réunissent en un ourlet marginal suivant lequel le limbe se replie un peu supérieurement.

Les inflorescences sont des cymes triflores axillaires.

Le calice est très petit, à sépales de 1 millimètre environ, ovales, larges, à peine aigus, presque libres. Avec ces sépales

alternent cinq glandes beaucoup plus petites, rectangulaires, un peu plus larges que hautes.

La corolle est rotacée ; les pétales, de 4 millimètres sur 2 millimètres, sont soudés seulement à la base.

La couronne est formée de cinq pièces dont les parties basilaires larges constituent un tube. Chaque pièce est surmontée de deux longs filaments grêles qui dépassent l'androcée, et entre lesquels se trouvent ordinairement deux petites dents. Il y a donc dix longs filaments pour l'ensemble de la couronne.

Les anthères sont larges, triangulaires, à bords repliés un peu en dehors ; le connectif se termine rapidement en une très courte pointe.

La cuiller est arrondie, portée par un assez long caudicule grêle et régulièrement cylindrique, qui se rattache à un rétinacle allongé.

Le sommet du stigmate est plat, un peu déprimé au centre.

Les follicules (non mûrs) sont grêles et très longs (15 à 17 centimètres), toujours par deux, noirs quand ils sont secs.

Microstephanus cernuus E. Br.

Syn. : *Astephanus cernuus* Dcne ; *Astephanus ovatus* Dcne ; *Astephanus arenarius* Dcne.

Cette Astéphanée est très répandue sur la côte orientale d'Afrique ; elle est indiquée par Brown dans la région du Nil, à Mombasa, et sur tout le littoral du Mozambique.

Dans le nord-ouest de Madagascar, c'est une petite liane grêle, verte, un peu crassulescente, localisée sur le bord de la mer. Elle pousse, par exemple, sur les rocailles de la baie de Diego-Suarez.

Gomphocarpus fruticosus R. Br.

On sait quelle est aujourd'hui la large répartition de cette espèce, qui n'est même nullement limitée à la zone tropicale, car elle s'avance jusque dans le bassin méditerranéen. Elle est,

par exemple, très commune en certaines régions de la Corse, où c'est le « coton » des habitants.

Dans le nord-ouest de Madagascar, où la plante fleurit de mai à octobre, l'un de nous l'a observée dans les endroits cultivés des environs de Mevetanana, et aussi sur le plateau d'Ankara et sur celui du Tampoketsa de l'Ambongo.

Pycnoneurum sessiliflorum Dcne.

Les *Pycnoneurum* — dont Decaisne a décrit deux espèces — sont des plantes qui sont tout de suite bien caractérisées par leur port et par l'aspect de leurs fleurs.

On n'a jamais, croyons-nous, signalé, d'autre part, que ce peuvent être des Asclépiadées à tubercule, comme les *Brachystelma*, les *Decaceras*, les *Ceropegia* et les *Dichaelia*. C'est le cas cependant, tout au moins, pour l'espèce que nous connaissons dans le nord-ouest, le *Pycnoneurum sessiliflorum*.

Annuelle par sa partie aérienne, cette espèce est vivace par sa partie souterraine, qui est un tubercule napiforme allongé, féculent. La tige est dressée, ordinairement simple, cylindrique, légèrement renflée seulement aux nœuds, de 40 à 60 centimètres de longueur. Elle contient en abondance un latex blanc, visqueux.

Les feuilles sont presque linéaires, de 12 à 16 centimètres de longueur, sur 5 à 7 millimètres de largeur, longuement aiguës au sommet, atténuées en un court pétiole à la base. Elles sont glabres ou glabrescentes, la nervure médiane cependant étant couverte de la même pubescence que les tiges.

Les inflorescences sont des groupes ombelliformes subsessiles, de 20 à 40 fleurs. Exactement, les fleurs, portées chacune par un pédicelle court (4 à 6 millimètres), et pubérulent, sont groupées par deux sur un axe conique de 6 à 10 millimètres de longueur.

Les sépales. soudés seulement à la base, sont triangulaires, très étroits et aigus, de 4 millimètres environ de longueur, blanchâtres et scarieux sur les bords, pubérulents.

La corolle est, dans sa partie inférieure, un large tube blanc ou

blanc-rougeâtre, de 5 millimètres de longueur sur 4 millimètres de diamètre, marqué extérieurement de 5 carènes, avec 5 fossettes intermédiaires. Les lobes sont des languettes de 6 millimètres environ, excessivement étroites, qui se replient, en se tordant et en se touchant par leurs sommets, vers l'intérieur de la fleur ; et leur ensemble forme un cône verdâtre. La couronne est urcéolée, entière, de 4 millimètres de hauteur environ, rouge ou violette, et dépasse l'androcée.

Les étamines sont à filets dilatés en arrière, épais ; les anthères, à loges jaunâtres, sont appliquées contre le stigmate, et surmontées d'une large membrane claire, triangulaire, un peu lobée à la base, aiguë au sommet.

Les pollinies sont elliptiques, allongées et étroites ; les caudicules sont courts et très larges ; le rétinacle est allongé, ovale, et se termine, à l'extrémité opposée à celle où s'insèrent les caudicules, par deux petites cornes convergentes (simulant une sorte de pince).

Le stigmate est vaguement en forme de calotte, marquée toutefois latéralement des cinq dépressions correspondant aux rétinacles ; le sommet est un peu excavé.

Le *Pycnoneurum sessiliflorum* croît dans les endroits secs et découverts, dans le bassin moyen de l'Ikopa et dans les bassins de la Betsiboka, de la Mahazamba, du Bemarivo et de la Sofia.

L'un de nous l'a trouvé pour la première fois, en avril 1898, sur les collines sèches, à sol gneissique, des environs de Firingalava, sur la rive droite de l'Ikopa, entre Mevetanana et Andriba. En avril 1908, il l'a récolté sur les collines sèches du crétacé inférieur des environs de Majunga.

La floraison a lieu de janvier à mai.

Cynanchum Eurychiton Dcne.

Le *Cynanchum* (*Cynoctonum*) *Eurychiton*, brièvement décrit jadis par Decaisne, est une plante annuelle, volubile, peu rameuse, atteignant environ 4 ou 5 mètres de longueur. La tige, de 7 à 8 millimètres de diamètre, est suffrutescente à la

base, couverte de lenticelles verdâtres, et contient un latex blanc, visqueux. Toutes les parties sont glabres.

Le pétiole (7 à 8 millimètres) est plus ou moins cylindrique. Le limbe, dont les dimensions varient de 2 cm. 1/2 sur 2 cm. à 8 centim. sur 7 cm., est fortement auriculé, les oreillettes se terminant en pointe arrondie ; le sommet se prolonge en un acumen très aigu.

Les inflorescences sont axillaires et sont des cymes de 7 à 15 fleurs, contractées en corymbe au sommet d'un axe épaissi, nu sur une très grande longueur (7 à 12 centimètres). La partie épaissie, et qui porte les fleurs, a 10 à 15 millimètres. Les pédicelles floraux ont 12 à 15 millimètres.

La corolle est rotacée, stellée, à cinq lobes étalés (8 à 10 millimètres sur 4 millimètres), canaliculés au milieu sur la face interne, verts extérieurement, et brunâtres, avec un rebord jaune, intérieurement.

La couronne, simple, blanche, dressée, lobée, avec cinq plissements internes, dépasse le gynostège. Cette couronne et ce gynostège sont bien représentés dans le *Pflanzenfamilien* ; nous n'avons pas à y insister.

Les pollinies, elliptiques et descendantes, obtuses aux deux extrémités, sont fixées sur de courts caudicules qui s'élargissent au niveau de leur insertion. Le rétinacle est noir, brièvement ovale, presque arrondi.

Les fruits sont des follicules lancéolés, triangulaires, les trois angles se prolongeant en ailes ondulées et épaisses, hautes de 10 à 15 millimètres. Chaque follicule est brusquement rétréci et brièvement stipité à la base, aigu au sommet ; sa plus grande largeur est au-dessous du quart inférieur de sa longueur. Les dimensions ordinaires sont 12 à 15 centimètres de longueur sur 5 cm. 1/2 à 6 centimètres de largeur.

Les graines sont plates, ovales, beaucoup plus larges cependant dans leur moitié inférieure, qui est arrondie, que dans la moitié supérieure. Elles ont, en moyenne, 1 centimètre de longueur sur 7 millimètres de largeur maxima. Le bord inférieur, arrondi, est dentelé ; l'extrémité supérieure porte une aigrette blanche de 15 millimètres de longueur environ.

L'espèce est assez commune sur tous les terrains, dans l'Ambongo et le Boina, où elle habite de préférence la lisière des bois.

L'un de nous l'a récoltée pour la première fois, en fleurs, dans les bois rocailleux du plateau du Tampoketsa, en terrain jurassique, dans l'Ambongo.

Elle fleurit, suivant les régions, de janvier à mai et fructifie vers juillet.

Cynanchum arenarium nov. sp.

Scandens, aphyllum. Corolla rotata, alba; corona basi dilatata, 5 foliolis usque ad tertiam partem superiorem connatis, deinde liberis et apice breviter bifidis, introrsum iucurvatis. Androceum coronâ multo brevius; appendice ovatâ, acutâ; polliniis piriformibus, translatoribus perbrevibus, latis; retinaculo oblongo. Folliculi ovati, acuti, 4-5 cm. longi.

Cette liane aphylle, vert blanchâtre, crassulescente, à latex blanc verdâtre et poisseux, croît dans les bois très secs de Madirovalo; elle grimpe sur tous les arbustes qu'elle peut atteindre. Sèche, la tige est fortement ridée, blanchâtre.

Le calice est à sépales presque libres, très courts (1 millimètre), ovales, aigus, glabres, non ciliolés.

La couronne, de 2 millim. 1/2 à 3 millimètres de hauteur, est gibbeuse dans sa partie inférieure, où les cinq pièces sont soudées; les lobes, qui correspondent à peu près au tiers supérieur, sont larges, et terminés chacun par deux dents aiguës, rabattues vers l'intérieur.

L'androcée est plus court que la couronne, et logé dans sa portion gibbeuse. Les anthères sont terminées chacune par un appendice en fer de lance.

Les pollinies, piriformes, sont pendantes, attachées à des caudicules courts un peu élargis.

Le stigmate est moins long que chez le *Cynanchum Eurychiton*, épais, pentagonal, un peu aigu au sommet.

Les fruits sont des follicules ovoïdes, aigus au sommet, de 4 cm. 1/2 de longueur environ. Les graines sont très plates,

ovales, de 7 millimètres environ sur 4 millimètres, arrondies à la base, tronquées au sommet, qui est plus étroit, avec une aigrette blanche de 2 centimètres environ.

Cynanchum erythranthum nov. sp.

Tenue, inter frutices scandens; foliis petiolatis (7-10 mm.), texturâ herbaceis, ovatis, 3 cm.-6 cm. 1/2 longis, 13 mm.-4 cm. latis, apice acutis, basi acutis vel modo attenuatis et leviter rotundatis etiamque cordatis. Flores (non aperti) rubri, basi dilatati, apice conici; coronâ (7-8 mm. altâ) omnino integrâ, truncatâ, gynostegium multo excedente. Folliculi triquetri, alati, 9-10 cm. longi, acuti.

Nous ne connaissons cette plante qu'en bouton; c'est en cet état que l'un de nous l'a récoltée, en 1904, sur la rive gauche de la Mahavavy, dans les bois des roches calcaires du Tampoketsa, dans l'Ambongo.

C'est une liane de faible diamètre, de 2 à 4 mètres de longueur, grimpant sur les arbustes. Son latex blanc donne un coagulat visqueux. Les jeunes rameaux portent quelques poils blancs.

Les feuilles sont ovales, pétiolées, molles, à nervures rougeâtres. Le pétiole a de 7 à 10 millimètres et porte les mêmes poils épars que les jeunes rameaux. Le limbe est ovale, de 3 cm. 1/2 à 6 cm. 1/2 de longueur, sur 13 millimètres à 4 centimètres de largeur, aigu aux deux extrémités, ou bien aigu au sommet et rétréci, mais un peu arrondi, ou même très légèrement cordé, à la base. De la nervure médiane partent 5 à 7 paires de nervures très obliques; toutes ces nervures portent quelques poils blancs.

Les inflorescences sont des groupes de 6 à 7 fleurs longuement (1 cm. 1/2) pédicellées; elles sont latérales, toujours un peu déjetées d'un côté ou de l'autre de l'insertion des pétioles.

Les sépales sont excessivement courts par rapport au bouton floral, qui peut avoir 15 millimètres de hauteur; ils sont triangulaires, aigus, étroits (1 millimètre), glabres et non ciliolés.

Le bouton, dont nous venons de dire la longueur, est conique, très dilaté à la base, rouge pourpre extérieurement, décoloré intérieurement.

La couronne, de 7 à 8 millimètres de hauteur, est absolument entière et forme une urne allongée, dilatée inférieurement, brusquement tronquée au sommet. Elle dépasse longuement l'androcée, qui est situé dans la partie dilatée inférieure. Cette partie mesure 4 millimètres environ de hauteur ; la couronne, au-dessus, devient cylindrique sur une longueur à peu près égale.

Les anthères, dont les bords sont recourbés extérieurement, sont jaunâtres, avec une languette terminale oblongue, aiguë, rabattue sur le stigmate. Celui-ci est aplati, étoilé.

Les follicules sont allongés, aigus, de 9 à 10 centimètres de longueur, triangulaires, avec d'assez larges ailes aux angles.

Sarcostemma viminale R. Br.

Cette liane, largement distribuée dans la zone tropicale du continent africain, croît dans le nord-ouest de Madagascar, sur les rochers calcaires et boisés du plateau d'Ankara, en terrain jurassique. Elle est aphylle, à tiges grêles.

Les fleurs, qui sont blanches, sont en ombelles aux nœuds des rameaux.

Le calice est réduit à de petites dents ovales, aiguës, glabres, glanduleuses intérieurement, de 1 millimètre de longueur environ.

La corolle est rotacée ; les pétales, libres presque jusqu'à la base, sont lancéolés, obtus ou aigus, de 5 millimètres sur 2 millimètres. Dans les sinus interlobaires sont de petites pochettes. Il y a une double couronne, mais l'extérieure est très courte et ne forme qu'une cupule à bords sinueux, lobés. La couronne intérieure est composée de 5 pièces en forme de cuiller, aiguës à l'extrémité, appliquées contre les étamines et plus courtes que ces étamines.

Les anthères sont surmontées chacune d'une membrane claire et large, en forme de fer de lance. Les pollinies sont piriformes, un peu courbes, pendantes, fixées à de longs caudicules flexueux.

Les étamines sont un peu dépassées par le sommet du stigmate, qui est apiculé, bifide.

Sarcostemma implicatum nov. sp.

Scandens, ramosissimum, ramis implicatis, carnosulis, aphyllis. Calyx brevis; corolla rotata, 11-12 mm. lata, glabra, lobis triangulis, reflexis, leviter acutis. Corona 15 mm. alta, duplex; 10 laciniis exterioribus, 5 interioribus, omnibus æquilongis (1 mm. 3/4), gracilibus, apice obtusis basi connatis. Antherarum membrana terminalis nulla. Stigma pentagonum planum. Folliculi soli, 8-9 cm. longi, 5-6 mm. lati, acuti.

Si nous étions partisans de la multiplication des genres, il nous serait encore facile de séparer cette espèce des *Sarcostemma*. Certains caractères, tels que la hauteur de la couronne extérieure et la longueur de ses lobes, ainsi que l'absence d'une grande membrane claire au sommet des anthères, justifieraient — et justifieront peut-être pour d'autres botanistes — la création d'un genre nouveau. Mais, comme nous serions plutôt tentés d'élargir le genre *Sarcostemma* en y faisant rentrer, par exemple, les *Decanema* que nous décrirons plus loin, nous nommerons *Sarcostemma implicatum* cette petite plante vivace et aphylle qui, dans l'Ambongo et le Boina, croît dans les rocailles et les endroits secs et découverts que n'atteignent pas les feux de brousse.

Sa tige, ligneuse à la base, se subdivise plus haut en une multitude de rameaux entremêlés, quelquefois un peu volubiles à droite, mais toujours grêles, et s'appuyant sur les buissons voisins, qu'ils recouvrent souvent entièrement. Toutes ces branches sont crassulescentes, de grosseur uniforme, d'un vert glauque, recouvertes par moments, surtout en saison sèche, d'un enduit cireux blanchâtre. Elles sont glabres et cannelées. Les ramifications naissent par deux, opposées, et en formant tout d'abord un angle droit avec l'axe qui les porte. Le latex est blanc et visqueux.

Les feuilles sont réduites à de petites écailles d'à peine 1 millimètre, qu'on ne peut observer que sur les tiges nouvelles.

Les inflorescences sont des glomérules de 2 à 6 fleurs pédicellées, groupées sur un axe court ; elles sont terminales ou latérales, et, dans ce dernier cas, ne sont pas exactement aux aisselles des écailles, mais seulement plus rapprochées d'une des écailles du nœud que de l'autre.

Les pédicelles, glabres, ont de 4 à 6 millimètres.

Le calice est très court; les sépales, de 1 millim. 1/2 environ, sont ovales, aigus, ciliolés, glabres intérieurement, avec quelques poils en dehors.

La corolle est rotacée, de 11 à 12 millimètres de largeur totale, glabre. La partie inférieure est un tube de 3 millimètres de hauteur environ ; les lobes, étalés et à bords infléchis, verdâtres, sont triangulaires, de 4 millimètres environ de longueur, sur 2 millimètres de largeur à la base, peu aigus au sommet.

La couronne, de 4 millimètres environ de hauteur, est formée de 15 appendices concrescents entre eux à la base, qui est un peu ventrue, et ne devenant libres qu'à 2 millim. 1/4 environ. Les extrémités libres de ces appendices forment alors, sur le tube, 15 lobes sensiblement égaux (1 millim. 3/4 environ de longueur), cylindriques et grêles (1/4 millim. d'épaisseur à peu près), obtus au sommet. Mais ces 15 appendices, examinés de près, correspondent d'ailleurs bien à deux couronnes, car les cinq placés derrière les anthères sont adnés aux filets des étamines et plus rapprochés que les dix autres du centre de la fleur.

Les anthères sont dépourvues de l'ample membrane ovale qui les surmonte dans d'autres espèces du genre, telles que le *Sarcostemma viminale*. Les pollinies sont elliptiques, pendantes ; les caudicules sont longs et grêles, dilatés seulement au point d'insertion des pollinies; le rétinacle est allongé, ovale. Le stigmate est pentagonal, à sommet complètement plan.

Les fruits sont des follicules isolés, aigus, glabres, de 8 à 9 centimètres de longueur, sur 5 à 6 millimètres de diamètre à la base.

La floraison a lieu de janvier à mai ; les fruits mûrissent en juillet.

Pentatropis madagascariensis Dcne.

Le *Pentatropis madagascariensis* Dcne. — très voisin du *Pentatropis cynanchoides* R. Br. (*Pentatropis spiralis* Dcne.) — est une liane herbacée, sans latex, à tiges volubiles et crassulescentes, qui, comme le *Microstephanus cernuus*, croît sur le bord de la mer. On la rencontre, par exemple, à Amboanio, près de Majunga.

Les jeunes rameaux sont blanchâtres. Les feuilles sont elliptiques, brièvement pétiolées. Le pétiole, velu, a 2 à 3 millimètres. Le limbe est elliptique, étroit, plus ou moins allongé, de 12 millimètres sur 8 millimètres, ou de 21 millimètres sur 7 à 9 millimètres, ou de 27 millimètres sur 7 millimètres ; il est obtus aux deux extrémités, avec un léger mucron formant un tout petit piquant au sommet. Les deux faces sont glabres ou glabrescentes.

Les fleurs, longuement pédicellées (10 à 25 millimètres), sont, par deux ou trois, aux aisselles des feuilles.

Le calice est très court (2 millimètres environ), à sépales triangulaires, aigus, libres presque jusqu'à la base.

La corolle est crassulescente, et ses cinq divisions en étoile dépassent longuement le calice. Les pétales (8 millimètres de longueur), très peu soudés, sont triangulaires, acuminés, d'une largeur basilaire de 3 millimètres environ, velus intérieurement, glabres extérieurement, rougeâtres, sauf à l'extrémité, qui est jaunâtre.

Les anthères sont surmontées d'une membrane triangulaire, rabattue horizontalement sur le stigmate. Les appendices, plus courts que les étamines, sont des lames comprimées latéralement et formant des crêtes très saillantes, perpendiculaires à la surface de l'androcée, au dos duquel elles sont soudées. Chacune de ces crêtes, jaunâtre dans sa partie inférieure et rougeâtre au sommet, qui est libre et aigu, se prolonge à sa base en un fort éperon arqué. Les rétinacles sont allongés et

gros ; les caudicules sont très courts, avec des pollinies qui sont pendantes, insérées un peu au-dessous du sommet, brièvement elliptiques, arrondies.

L'ovaire est ovoïde ; le style est allongé, d'un beau vert à frais ; le stigmate est surbaissé, presque plan.

Decanema Bojerianum Dcne.

Cette espèce, dont Decaisne a donné une description rapide, est une liane aphylle diffuse, qui habite les bois sablonneux très secs comme ceux d'Ankirihitra, près du mont Tsitondraina. Elle fleurit là en juin.

Les fleurs sont en ombelles pauciflores, aux nœuds des rameaux. Le calice est réduit à cinq petites dents ovales, aiguës, ciliolées. La corolle est rotacée ; les pétales, soudés à la base sur une faible longueur (moins de 1 mm.), sont oblongs, obtus, de 4 millimètres, glabres. Il y a deux couronnes de 5 pièces chacune.

Les cinq appendices extérieurs (3 mm.) sont larges à la base, mais brusquement rétrécis, vers le tiers de leur hauteur, en languettes étroites et aiguës. Au niveau du rétrécissement, les bords sont sinueux, et il y a deux petits lobes latéraux.

Les cinq pièces internes sont un peu plus courtes que les cinq pièces externes. Chaque anthère est surmontée d'une ample membrane claire, simulant un fer de lance large et court. Les pollinies sont elliptiques, pendantes aux extrémités de caudicules à peu près horizontaux.

Le stigmate est conoïde, avec un léger sillon médian, qui est l'ébauche d'une division en deux lobes.

Les follicules sont cylindriques, très longs (15 centimètres) et grêles.

Decanema grandiflorum nov. sp.

Aphyllum, scandens, glabrum. Calyx minimus (1 mm. circa); corolla rotata, lobis 7 mm. longis, 2 mm. latis, triangulis, acutis. Corona duplex, corollâ paulo brevior, sed staminibus

longior; 5 laciniis exterioribus angustis, introrsum inflexis; 5 interioribus basi connatis, trifidis, dentis lateralibus brevibus, lobo medio longiore, extrorsum reflexo. Corona interior (5 mm. 1/2) exteriore (5 mm.) paulo longior.

L'espèce de *Decanema* précédente est la seule du genre actuellement connue. Celle que nous décrivons maintenant, et qui est nouvelle, est une liane aphylle, ou plutôt dont les jeunes pousses seules — comme d'ailleurs, chez la plupart de ces lianes dites aphylles — ont des feuilles petites et pétiolées, qui sont promptement caduques.

Elle grimpe sur les *Hyphaene* et autres arbres. Ses rameaux, nombreux, crassulescents, enlacent les plantes qui leur servent de support et retombent de tous côtés. Les jeunes sont verts ; ceux qui sont plus âgés se recouvrent d'un enduit blanchâtre.

Le latex est blanc et donne, par coagulation, une matière grisâtre, friable.

Sur les rameaux sans feuilles, les fleurs sont disposées, aux nœuds, en bouquets ombelliformes sessiles, d'une vingtaine de fleurs, portées chacune sur un pédicelle de 1 cm. à 1 cm. 1/2. Toutes les parties sont glabres ou glabrescentes.

Le calice est très réduit (1 mm. environ); ses lobes, blanchâtres et à extrémités brunes, sont ovales, larges surtout au-dessous du sommet, qui est aigu et souvent épaissi. Dans les sinus interlobaires sont des paires de glandes bien visibles.

La corolle est rotacée, assez grande. Les pétales, jaunâtres, sont libres presque jusqu'à la base; ils ont 7 millimètres environ de longueur sur 2 mm. de largeur et sont triangulaires allongés, aigus, obliques. Aux sinus sont de petites pochettes.

Intérieurement sont deux couronnes d'un blanc pur, un peu plus courtes (5 mm. environ) que la corolle, mais dépassant, d'autre part, l'androcée. La couronne externe est formée de cinq languettes épisépales, étroites, aiguës, de 5 mm. environ de longueur, recourbées sur l'androcée. Les languettes internes, également étroites, sont soudées en un tube ventru sur 3 mm. de hauteur environ; et c'est à la base de ce tube que sont soudées aussi en dehors les languettes externes. Au-dessus de

la partie concrescente, les 5 languettes internes, épipétales, refléchies extérieurement, forment des lobes trifides dont les deux dents externes, d'ailleurs, sont excessivement courtes, tout juste indiquées, la dent médiane seule formant, à proprement parler, la languette, qui est étroite, aiguë, de 2 millim. 5 environ. Les languettes de la couronne interne seraient donc plutôt un peu plus longues que celles de la couronne externe, contrairement à ce qui a lieu pour le *Decanema Bojerianum*.

Les étamines sont courtes; et chaque anthère est surmontée d'une large membrane ovale, rétrécie vers le sommet, qui est aigu. Les pollinies sont pendantes, assez régulièrement elliptiques, étroites, portées par des caudicules très courts; le rétinacle est allongé.

Le sommet de l'ovaire est très blanc; le stigmate, à peine proéminent au-dessus de l'androcée, est conoïde, épais, obtus, bilobé.

Cette liane paraît avoir pour habitat préféré les terrains calcaires. Elle pousse sur les collines sèches des environs du lac Kinkony. Nous la connaissons aussi à Andranomavo, dans l'Ambongo.

Secamone ligustrifolia Dcne.

Signalé par Decaisne dans les environs de Tananarive, ce *Secamone* se retrouve, dans le nord-ouest, sur les bords de l'Ikopa, près de Firingalava. Il pousse là sur les rochers, en terrain gneissique.

C'est un arbuste à rameaux faibles, quelquefois grimpants. Le latex en est blanc et visqueux.

Les Sakalaves d'Andriba emploient parfois la plante en décoction pour augmenter la sécrétion lactée; d'où le nom de *tambonono* qu'ils lui donnent, *tambo* signifiant « excès, augmentation » et *nono* « sein ».

Les feuilles ont un pétiole très court ou presque nul, qui n'est, en somme, que le prolongement de l'atténuation de la base du limbe. Celui-ci est étroit et allongé (4 à 6 centimètres de longueur, sur 1 cm. de largeur), arrondi au sommet, qui porte

toutefois un très petit acumen simulant un petit piquant. A l'état sec, ce limbe est vert pâle en dessous, vert foncé en dessus. De part et d'autre de la nervure principale, les nervures secondaires, visibles sur les deux faces, quoique non saillantes et plutôt enfoncées sur la face inférieure, sont obliques.

Les inflorescences sont terminales, soit au sommet de longs rameaux, soit aux extrémités de rameaux latéraux plus courts. Ce sont des cymes bipares assez lâches, plus fournies que ne l'indique Decaisne, car elles peuvent être composées d'une dizaine de fleurs, et non pas seulement de 2 ou 3.

C'est une différence analogue que nous relèverons plus loin entre nos spécimens et ceux de Decaisne pour le *Secamone bicolor*. Il semble que, assez souvent, les individus étudiés par Decaisne, et qui provenaient de la région centrale, soient plus chétifs et moins développés que les nôtres, observés et récoltés dans le Boina.

Les cinq sépales ne sont soudés qu'à la base, où ils sont glanduleux latéralement. A sec, ils sont verdâtres. Ils sont ovales, obtus ou faiblement aigus, de 2 mm. de longueur sur 1 mm. de largeur médiane, ciliolés.

La corolle, dans la partie soudée (4 mm. de hauteur), est globuleuse, avec des poils intérieurs ; puis elle se continue par cinq divisions de 4 millimètres de longueur, également triangulaires, très étroits, un peu recourbés en dehors, jaunâtres. Les appendices sont de larges membranes dont les bords latéraux sont repliés vers l'intérieur ; elles sont soudées aux bases des étamines, qu'elles dépassent.

Les fruits — non décrits par Decaisne — sont de petits follicules courts, de 1 cm. 1/2 de longueur, ovoïdes, très brièvement aigus au sommet, à surface finement striée longitudinalement. Nous n'en avons vu, d'ailleurs, que quelques-uns, et encore en mauvais état, car ils étaient complètement ouverts et dépourvues de graines.

En outre de la localité citée plus haut, nous connaissons la plante près des chutes de l'Anzobona, affluent de la Sofia.

Secamone bicolor Dcne (pl. V).

La description de l'espèce a été donnée par Decaisne d'après des échantillons provenant de l'Imerina. Nos exemplaires, récoltés dans les bois sablonneux secs d'Ankirihitra, près du mont Tsitondraina, représentent une forme plus vigoureuse du type, sans doute par suite de meilleures conditions de végétation ; ils sont à feuilles et à fleurs un peu plus grandes et à inflorescences plus fournies et plus longues que ne l'indique, dans le *Prodrome*, le monographe des Asclépiadées.

Les rameaux aoûtés de ce *Secamore* sont gris-brunâtre. Les pousses plus jeunes, vertes, portent de petites feuilles brièvement ovales ou presque rondes, bien qu'elles soient toujours un peu plus larges à la base, qui s'arrondit au niveau du pétiole, qu'au sommet, où elles se rétrécissent progressivement pour se terminer brusquement par un très petit acumen.

Pétiole et limbe sont glabres. Le pétiole, bien distinct du limbe, puisque celui-ci est à base arrondie, ou même tronquée, a 2 à 3 millimètres de longueur. Le limbe, à l'état sec, est vert sur la face supérieure et blanc cendré sur la face inférieure. Il a 14 à 16 millimètres de longueur, sur 13 millimètres de largeur. Les nervures secondaires, au nombre de 5 à 6 de chaque côté, obliques, sont peu visibles sur les deux faces.

Les inflorescences sont terminales et dépassent les feuilles ; ce sont des cymes bipares corymbiformes d'une dizaine de fleurs assez longuement pédicellées (3 à 5 millimètres).

Les sépales sont courts et larges, concrescents seulement à la base, de 1 millimètre environ de longueur, sur une largeur deux fois moindre, tout à fait obtus au sommet, glabres.

La corolle est brunâtre à sec ; campanulée dans sa partie tout à fait inférieure, elle se divise très vite, à peu près au niveau du sommet des sépales, en cinq lobes très longs et étroits (de 7 millimètres environ de longueur sur un peu moins de 1 millimètre de largeur), aigus au sommet, glabres.

Les appendices sont des languettes étroites, obtuses, qui se

détachent du milieu à peu près du dos des étamines et dépassent à peine les anthères.

Les pollinies, par quatre, sont petites (0 millim. 085 sur 0 millim. 051 environ). Le stigmate est longuement bifide, formé de deux filaments de 1 millim. environ de longueur.

Les fruits — non décrits par Decaisne — sont (pl. V), comme le reste de la plante, remarquables par leur gracilité ; ce sont des follicules très divariqués, presque filiformes, aigus, de 6 centimètres, par exemple, de longueur, sur 1 millimètre à 1 millim. 1/2 de largeur.

Secamone deflexa nov. sp.

Scandens, tenuis ; foliis crassis, glabris, supra nitidis, late ovatis, basi cuneatis vel rotundatis etiamque cordatis, apice acutis vel rotundis vel emarginatis. Flores 2-8, in fasciculis terminalibus, longe (10-16 millim.) pedicellati ; corollâ luteolâ, rotatâ, petalis oblongis (7-9 millim. longis, 2-3 millim. latis) ; squamis angustis, crassis, staminarum dorso adnatis, apice introsum recurvis. Stigma elongatum, alte bifidum. Folliculi ovati, pericarpio valde lignoso, longitudinaliter tenuiter striato.

Cette plante est très commune dans l'Ambongo et le Boina, dans les bois taillis, sur les collines sèches.

C'est une petite liane à rameaux grêles, à latex blanc et visqueux.

Les branches aoûtées, cylindriques et de faible diamètre, sont glabres, couvertes de nombreuses lenticelles assez serrées. Les pousses jeunes sont roussâtres aux nœuds et couvertes de poils couchés.

Les feuilles jeunes sont petites, brunes, légèrement pubescentes, à pétiole creusé en gouttière sur sa face supérieure.

Les feuilles adultes sont coriaces, glabres et brillantes en dessus, plus ternes en dessous, où elles sont parsemées de quelques poils, surtout sur les nervures. Le pétiole, d'abord pubescent, puis glabre, est court (7 millimètres au plus) et épais. Le limbe est largement ovale ; il a, par exemple, 7 cen-

tim. à 7 cm. 1/2 sur 5 centimètres, ou 6 cm. 1/2 sur 4 cm. 1/2, ou 9 centimètres sur 4 cm. 1/2, ou 7 à 8 centimètres sur 3 centimètres à 3 cm. 1/2. Il est en coin, ou arrondi, ou même faiblement cordé à la base, aigu ou arrondi ou émarginé au sommet. La nervure principale est saillante inférieurement, et il en part, soit perpendiculairement soit obliquement, 8 à 10 paires de nervures secondaire espacées, arquées vers les bords.

Les inflorescences sont terminales aux extrémités de courts rameaux et sont de petits fascicules contractés de 2 à 8 fleurs assez longuement (10 à 16 millimètres) pédicellées.

Le calice est court (2 millimètres à 3 millim. 1/2) ; les 5 sépales, soudés sur 1 millim. 1/2 à peu près, sont triangulaires, étroits, aigus, ciliolés, velus extérieurement et glabres en dedans.

La corolle est jaune verdâtre, rotacée, de 15 millimètres de diamètre. Les pétales, unis à la base seulement (sur 2 millimètres environ) sont des languettes de 7 à 9 millimètres de longueur sur 2 à 3 millimètres de largeur, faiblement aigues, glabres.

Les cinq appendices sont des languettes épaisses et étroites, soudées au dos des étamines et qui se recourbent en s'arquant au-dessus des anthères. Celles-ci ont des loges se prolongeant longuement vers le bas. Les pollinies, par quatre, fixées presque directement sur le rétinacle, sont elliptiques.

L'ovaire est glabre, surmonté d'un style qui se termine par un long stigmate bifide, à divisions étroites. Style et stigmate ont à peu près même longueur.

Les fruits sont des follicules doubles, réfléchis légèrement sur leur base, ovoïdes, de 5 à 8 centimètres de longueur sur 1 cm. 1/2 à 2 centimètres de largeur vers la base, brièvement rétrécis vers le sommet, qui n'est pas très aigu, à paroi fortement ligneuse, et finement striée longitudinalement à sec.

Les graines, rougeâtres, sont ovales, de 5 à 7 millimètres de longueur sur 3 millimètres à 3 millim. 1/2 de largeur, larges à la base, qui est obtuse, plus étroites vers le sommet, qui est un peu tronqué, et où s'insère une aigrette très blanche, de 15 à 20 millimètres.

La liane croît dans les bois sablonneux secs tels que ceux du Bongo-Lava et du Haut-Bemarivo ; on la retrouve encore sur le gneiss, dans les bois de Firingalava, entre Andriba et Mevetanana.

Elle fleurit vers décembre, et ses fruits mûrissent en mai et juin.

Secamone brachystigma nov. sp.

Scandens ; ramulis glabris ; foliis ovatis, angustis, 3-4 centim. longis, 12-15 millim. latis. Flores 7-12, in cymis laxis (vel densis) terminalibus ; corollæ tubo intus quinque V pilosis infra lobos ornato ; squamis dorso antherarum adnatis, latis, antheras non excedentibus, apice multilobulatis. Stylus et stigma æqualiter cylindrati, apice leviter bilobato.

Cette liane, à latex blanc et poisseux, habite les bois humides des alluvions silico-calcaires, telles que celles des bords du Jabohazo, près d'Ankirihitra, au pied du mont Tsitondraina.

Les jeunes rameaux sont glabres. Les feuilles sont ovales, étroites ; les plus grandes que nous ayons vues ont de 3 à 4 centimètres de longueur, sur 12 à 15 millimètres de largeur. Sur les rameaux jeunes, elles ont de 20 à 25 millimètres de longueur sur 7 à 8 millimètres de largeur.

Le pétiole a 2 à 4 millimètres, et est glabre ; le limbe est également glabre sur les deux faces. Sur les feuilles adultes, qui sont coriaces, la face supérieure est brillante, la face inférieure terne. Sur les feuilles jeunes, la nervure principale seule est visible ; sur les feuilles adultes, la nervure principale est faiblement saillante, les nervures secondaires, peu obliques, faiblement arquées aux extrémités, espacées, sont peu apparentes.

Les inflorescences sont des cymes bipares terminales très lâches, de 7 à 12 fleurs environ, portées par des pédicelles de 5 à 8 millimètres.

Les sépales, de 1 millim. 1/2, ne sont soudés qu'à la base ; ils sont ovales, arrondis au sommet, glabres, glanduleux intérieurement, ciliolés.

La corolle est formée d'un tube de 1 millimètre environ et de lobes de 3 millimètres sur 1 millimètre, à sommet aigu. Intérieurement, dans la partie soudée, au-dessous de chaque lobe, sont deux lignes obliques de poils qui se rejoignent inférieurement sous un angle aigu. Le reste de la corolle est glabre.

Les appendices staminaux, fixés au dos des étamines, sont des lamelles dont le bord supérieur, lobé, n'atteint pas le sommet des anthères. Les pollinies, par quatre, sont très petites, ovoïdes.

Style et stigmate forment une colonne épaisse, presque régulièrement cylindrique, ou à peine épaissie au sommet, aussi longue ou plus courte que l'ovaire, légèrement bilobée au sommet.

Les follicules sont petits, de 3 centimètres à 4 cm. 1/2 de longueur, sur 4 millimètres de largeur vers la base ; ils sont cylindriques inférieurement, et rétrécis progressivement de la partie médiane vers le sommet, qui est acuminé.

Les graines, petites, sont ovales-allongées, de 6 millimètres environ sur 2 millimètres, avec une aigrette de 2 centimètres.

C'est à la même espèce que nous croyons qu'il faut rapporter une liane grêle, à latex visqueux et à fleurs blanches, des bois sablonneux d'Ankarafantsika. Les feuilles sont sensiblement celles du type, ovales-allongées, à nervures peu marquées ; les caractères floraux sont aussi ceux que nous venons de décrire. Mais les inflorescences, au lieu d'être lâches, sont des cymes fortement condensées en tout petits capitules arrondis, qui ont à peu près le même nombre de fleurs que précédemment. C'est, pour nous, le *Secamone brachystigma* forme *densiflora*.

Par quelques caractères, et surtout par l'aspect général, le *Secamone brachystigma* pourrait être confondu avec le *Secamone discolor* K. Sch. Les deux espèces, que nous avons comparées — le Muséum de Berlin ayant eu l'obligeance de nous communiquer le type de K. Schumann — sont cependant certainement distinctes. Dans le *Secamone discolor*, notamment, les inflorescences sont latérales, les fleurs plus petites,

il n'y a pas de poils aux bases des lobes dans le tube corollaire, qui est court ; et le stigmate a la même forme que dans notre espèce, mais dépasse nettement l'androcée.

Il est tout aussi impossible de réunir le *Secamone brachystigma* au *Secamone micrantha* Dcne, dont le tube corollaire est également dépourvu de poils et chez lequel les appendices staminaux sont des crochets courts, égalant seulement les deux tiers environ de la hauteur des étamines.

Secamone pachystigma nov. sp.

Scandens, glabra ; foliis ovatis, 6 centim. longis, 2 cm. 8 latis, acutis, pellucido-punctulatis. Cymæ paucifloræ terminales; corollâ rotatâ, lobis ovatis, 2 millim. 1/2 longis, 1 millim. 1/2 latis, basi attenuatis, apice latioribus, rotundatis ; tubo intus barbato ; coronæ squamis staminarum dorso adnatis, latis, gynostegium excedentibus, apice supra antheras incurvatis ; stylo fere nullo, stigmate bilobato, transverse dilatato. Folliculi breves, ovati, basi rotundati, apice breviter acuminati, valde lignoso pericarpio.

Cette liane habite les bois secs. Elle est à latex blanc et résineux.

Les jeunes rameaux sont glabres. Les feuilles, également glabres ou glabrescentes, sont ovales, marquées, par transparence, de nombreuses ponctuations, qui correspondent à autant de cellules oxaligènes.

Le pétiole a 1 ou 2 millimètres. Le limbe a 6 centimètres environ de longueur, sur 2 cm. 8 de largeur, aigu aux deux extrémités. Il y a cinq ou six paires de nervures secondaires distantes.

Les inflorescences, terminales, sont des cymes pauciflores, à pédicelles et bractées pubescents.

Le calice est de 2 millimètres environ, glabre extérieurement et intérieurement, glanduleux dans le sinus. Les lobes, libres presque jusqu'à la base, ciliolés, sont ovales, s'arrondissant vers le sommet.

La corolle, rotacée, jaune pâle d'abord, puis jaune foncé, a

un tube court (1 millim. 1/2 à peine) et des lobes de 2 millim. 1/2 de longueur sur 1 millim. 1/2 de largeur, ovales, rétrécis vers le bas, plus larges au sommet, qui est arrondi. A l'intérieur du tube sont de nombreux poils ; le reste de la corolle est glabre. Entre les lobes sont de petites pochettes.

Les appendices staminaux sont des lames qui se recourbent au-dessus des anthères, comme dans le *Secamone pachyphylla* et le *Secamone alba* que nous allons décrire plus loin, mais dont le bord supérieur est moins frangé qu'il ne le sera dans ces deux espèces. Il y a quatre pollinies courtes, ovoïdes.

Le style est presque nul ; le stigmate, bilobé, est fortement élargi, plus large que haut, alors que c'est l'inverse dans le *Secamone alba*.

Les follicules sont courts (4 cm. 1/2), ovoïdes, arrondis à la base, qui est large (3 cm. 1/2 quand ils sont complètement ouverts), puis rétrécis vers le sommet en un court acumen. Leur paroi est très épaisse et ligneuse, et à surface externe finement striée longitudinalement.

Les graines, relativement grandes (11 millimètres sur 4 millimètres), sont très aplaties, arrondies à la base, faiblement tronquées au sommet, avec une aigrette de 2 centimètres environ.

Nous connaissons cette liane dans les bois secs de Tandraka, sur le plateau du Tampoketsa, dans l'Ambongo, en terrain jurassique.

Secamone pachyphylla nov. sp.

Ramuli puberuli ; petiolo 7-9 millim., foliis basi cuneatis, apice acutis vel acuminatis, crassis, supra glabris nitidisque, infra puberulis. Cymæ umbelliformes, terminales ; corollâ rotatâ, albâ deindeque luteolâ, lobis ovatis, leviter acutis, glabris, tubo intus infra lobos pilis reflexis ornato ; coronæ squamis latis, apice supra antheras incurvatis ; ovario turbinato, stylo brevi, stigmate ovato, apice rotundato, fimbriato, fere plano.

C'est encore une liane des bois secs, tels que ceux, à sol

granitique, de Belambo, près de Mevetanana, sur la rive gauche de l'Ikopa.

Elle est à feuilles coriaces, pétiolées, ovales, de 6 à 7 centimètres de longueur sur 3 centimètres à 3 cm. 1/2 de largeur.

Les jeunes rameaux sont velus. Il y a des feuilles sur ces jeunes rameaux et sur les plus vieux.

Les pétioles, pubescents, ont 7 à 9 millimètres de longueur. Le limbe est en coin à la base, et aigu ou acuminé au sommet, glabre et luisant en dessus, légèrement pubescent en dessous tout d'abord, puis glabrescent plus tard. La nervure médiane, sur cette face inférieure où elle fait saillie, est couverte de poils ; les nervures secondaires, au nombre de huit à dix paires, sont obliques, espacées.

Les inflorescences sont terminales sur les jeunes rameaux ; ce sont des cymes ombelliformes d'une vingtaine de petites fleurs un peu charnues.

Le calice, de 2 millimètres environ, est à dents de 1 millimètre, ovales, obtuses, ciliolées, glabres, et est muni intérieurement, dans les intervalles de ces dents, de cinq glandes assez grosses, coniques.

La corolle, de 3 millimètres à peu près de hauteur totale, est blanche d'abord, puis jaune, rotacée, à tube très court ; ses lobes, de 2 millimètres environ, sont renversés légèrement en arrière, ovales, faiblement aigus, glabres. La partie soudée seule est revêtue intérieurement, à la base de chaque lobe, de poils renversés. Les sinus interlobaires forment, en dedans, de petites pochettes.

Les pièces de la couronne, soudées aux bases des étamines, sont des lames assez larges, dont le bord supérieur, un peu frangé, se recourbe au-dessus des anthères, qui sont jaunes.

Les pollinies sont ovoïdes, par quatre.

L'ovaire est turbiné, la partie étroite correspondant à sa base. Le style est excessivement court et s'élargit presque immédiatement en un stigmate ovoïde, bilobé, à sommet légèrement arrondi, presque plan.

Style et stigmate sont, dans l'ensemble, plus courts que l'ovaire.

Les fruits sont des follicules de 7 à 8 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur, presque cylindriques, s'amincissant seulement un peu en pointe vers le sommet, légèrement arqués.

Les graines, ovales, aplaties, ont 7 à 8 millimètres de longueur sur 3 millimètres de largeur ; elles sont à peine aiguës à la base, tronquées au sommet, qui porte une aigrette de 15 à 20 millimètres.

Secamone alba nov. sp.

Foliis fere sessilibus, ovatis, elongatis, 7-8 centim., longis, 3 cm., 3 cm. 1/2 latis, basi attenuatis, apice acutis vel acuminatis, pellucido-punctulatis. Cymæ breves, terminales. aut interdum axillares ; flores albi, deindeque luteoli ; petalis 4 millim. longis, basi (1 millim. 1/2) connatis, apice rotundis, glabris ; tubo intus 5 pilosis triangulis maculis infra lobos ornato; coronæ squamis latis, gynostegium superantibus, apice fimbriato supra antheras incurvatis ; ovario cylindrico, stylo brevi, stigmate clavato.

Cette liane, à latex blanc et poisseux, pousse dans les bois, dans les ravins calcaires du plateau d'Ankara, en terrain jurassique.

Les feuilles sont presque sessiles, ovales, allongées, de 7 à 8 centimètres de longueur, sur 3 centimètres à 3 cm. 1/2 de largeur. Le pétiole a 1 à 2 millimètres. Le limbe a un peu la forme de celui de *Secamone pachyphylla* ; il est cependant un peu plus rétréci dans sa partie inférieure, qui s'atténue vers le pétiole ; il est marqué de petites ponctuations et est à sommet aigu ou acuminé.

Les jeunes rameaux ne sont pas velus, non plus que le pétiole et la nervure principale. De celle-ci partent, sur les feuilles développées et coriaces, cinq ou six paires seulement de nervures secondaires, excessivement espacées, moins obliques ordinairement que chez le *Secamone pachyphylla*, arquées aux extrémités.

Les inflorescences sont souvent au sommet des branches ou

de courts rameaux, mais peuvent être aussi axillaires ; ce sont des cymes courtes, d'une dizaine de fleurs.

Ces fleurs sont blanches d'abord, puis deviennent jaunâtres. Les sépales sont libres presque jusqu'à la base, glabres, ovales (2 millim. 1/2 environ sur 2 millimètres), arrondis au sommet, ciliolés.

La corolle, de 4 millimètres de hauteur totale, a des lobes de 1 millim. 1/2 à peu près, arrondis au sommet, glabres. A l'intérieur du tube il y a, correspondant à la base de chaque lobe, une plage triangulaire de poils dont le sommet est tourné vers le bas et correspond à peu près au tiers inférieur de la partie soudée ; les deux angles de la base aboutissent aux petites pochettes des sinus interlobaires.

Les pièces de la couronne sont des lames soudées basilairement aux étamines, et qui dépassent longuement les anthères, au-dessus desquelles se recourbe leur bord frangé et un peu élargi.

Les pollinies, par quatre, sont ovoïdes.

L'ovaire est plus cylindrique que turbiné ; le style, très court, se continue par un stigmate bilobé, en forme de massue.

Nous ne connaissons pas les fruits.

Secamone petiolata nov. sp.

Foliis ovatis et acutis, vel fere rotundis et abrupte acuminatis ; 3 centim.-3 cm. 1/2 longis et 2-3 centim. latis, vel 3 centim. circa longis et latis ; venis pubescentibus ; petiolo 5-6 millim. longo, pubescente. Cymæ laxissimæ, terminales vel axillares; corollâ luteâ, lobis oblongis (4 millim. longis, 2 millim. latis) ; tubi ore intus villoso annulo ornato. Coronæ squamis latis, plus minus apice trilobatis, supra antheras incurvatis. Folliculi parvi, teretes, acuti, 5 centim. longi, 7-8 millim. lati.

Cette liane, à latex blanc et poisseux, a été vue par l'un de nous à Ankirihitra, près du mont Tsitondraina, sur les bords du Jabohazo ; elle croît là dans les bois qui sont inondés pendant la saison des pluies.

Les feuilles, qui sont un peu celles du *Secamone barbinervis* K. Sch., sont de forme un peu variable. Ou bien elles sont ovales et seulement aiguës, ou bien elles sont arrondies et brusquement acuminées. Elles sont, en tout cas, assez longuement pétiolées (5 à 6 millimètres) par rapport au limbe, qui, dans les échantillons que nous avons vus, a, au plus, 4 centimètres de longueur. Les limbes ovales ont, par exemple, 3 centimètres à 3 cm. 1/2 de longueur sur 2 centimètres à 2 cm. 3 de largeur ; les limbes arrondis ont, par exemple, 3 centimètres de longueur (non compris l'acumen) sur une largeur à peu près égale. Au-dessus du pétiole, ces limbes sont arrondis ou un peu en coin. Le pétiole est pubescent. Il y a aussi des poils sur les nervures de la face inférieure ; le reste du limbe est glabre.

Les inflorescences sont des cymes bipares, terminales ou axillaires, très lâches.

Ordinairement, aux aisselles des deux feuilles basilaires d'une inflorescence terminale naissent deux rameaux qui, un peu plus haut, donneront de nouvelles inflorescences ; celles-ci ou bien seront terminales, avec quelquefois, à leur tour, des rameaux axillaires, ou bien seront latérales. En ce dernier cas, elles naîtront, aux aisselles de feuilles, sur les flancs du rameau principal, qui continue à s'allonger jusqu'au moment où il se terminera par une dernière cyme, après avoir encore formé, ou non, d'autres inflorescences latérales.

Les pédicelles floraux sont glabres ou glabrescents.

Le calice, de 2 millim. 1/2 de longueur totale, est à dents de 1 millim. 1/2 à peu près, triangulaires, aiguës, glabres, ciliolées.

La corolle, d'une couleur jaune beurre, est formée d'un tube de 2 millimètres environ, que couronnent des lobes allongés, de 4 millimètres à peu près, sur 2 millimètres, à sommet presque arrondi, faiblement aigu. A l'intérieur du tube, vers la gorge, est toute une couronne de poils courts. L'extérieur du tube et les lobes sont glabres.

Les pièces de la couronne sont des lames dont le sommet vaguement trilobé se recourbe au-dessus des anthères. Les pollinies, par quatre, sont petites, ovoïdes.

L'ovaire porte, à sa surface, de courts poils. Style et stigmate forment une colonne courte, assez épaisse, régulièrement cylindrique, bilobée au sommet.

Les follicules sont petits, de 5 centimètres de longueur sur 7 à 8 millimètres de largeur, cylindriques dans leur partie inférieure, et s'atténuant en pointe à partir du milieu à peu près de leur longueur.

Secamone cristata nov. sp.

Foliis ovatis, nudis, breviter (2 millim.) petiolatis, basi et apice acutis. Cymæ terminales, umbelliformes ; corollæ tubo 2 millim. longo, intus quinque V pilosis (sicut in S. brachystigmate) ornato ; lobis brevibus (1 millim. circa), latis, rotundatis, obtusis. Coronæ squamis compressis, introrsum a latere incurvis, androceo æquis vel subæquis, extra brevi uncinulataque crista ornatis. Stigma androceum superans, apice bilobato ovato, puberulum. Folliculi breves, basi ovati.

Cette liane, à fleurs jaunâtres, habite les bois sablonneux d'Ankarafantsika.

Elle est à feuilles ovales, molles, glabres ou glabrescentes, très brièvement (2 millimètres au plus) pétiolées. Le limbe est aigu aux deux extrémités, avec des nervures secondaires très obliques ; sur les rameaux florifères, il a de 3 cm. 1/2 à 4 cm. 1/2 de longueur sur 13 à 20 millimètres de largeur.

Les inflorescences sont des cymes généralement terminales, composées d'une cyme médiane ombelliforme et de deux cymes latérales, situées à la base de l'axe de cette cyme médiane et également ombelliformes. Les pédicelles de ces trois cymes, pubérulents, ont 3 à 5 millimètres de longueur ; chaque cyme porte de 20 à 30 petites fleurs.

Les sépales, de 1 millim. 1/2 environ, sont ovales, larges, à sommet anguleux, obtus, ciliolés, pubescents extérieurement.

La corolle, de 3 millimètres à peine de hauteur, est à lobes courts (1 millimètre environ) et larges, ciliolés, arrondis, très obtus. A l'intérieur du tube se trouvent au-dessous de chaque lobe, comme dans le *Secamone brachystigma*, deux

lignes obliques de poils qui se rejoignent vers le bas en angle aigu et aboutissent en haut aux sinus interlobaires.

Les lobes polliniques se prolongent longuement vers le bas en éperon. Sur le dos de chaque étamine est un appendice lamelleux, en gouttière à concavité interne, un peu arrondi au sommet, qui est à peu près au même niveau que le sommet de l'anthère. La face externe de l'appendice, bien au-dessous de son extrémité, porte une petite crête courte, qui se termine en une pointe formant un peu crochet. Les pollinies sont minuscules.

Le stigmate, qui est épais et dépasse l'androcée, s'élargit dès la base, puis se rétrécit un peu au-dessus pour ensuite devenir ovoïde en s'arrondissant au sommet, qui est bilobé. Il est revêtu de poils courts.

Les follicules n'ont que 2 cm. 1/2 à 3 centimètres de longueur; ils sont ovoïdes à la base, puis rétrécis en pointe.

Toxocarpus sulfureus nov. sp.

Scandens, tenuis ; foliis adultis crassis, glabris, ovatis, basi et apice acutis, vel apice acutis, rarius obtusis, et basi cuneatis. Cymæ breves, extraxillares; corollâ magnâ sulfureo-luteâ ; tubo quinque millim. longo, intus incano-barbato ; lobis 6 millim. longis, 1 millim. latis, utrinque glabris, apice leviter acutis. Coronæ squamis triangulis, antherarum dorso adnatis, androceo paulo brevioribus, basi latis, apice obtusis. Stigma filiforme, indivisum, androceum multo superans. Folliculi basi ovati, apice attenuati et acuti.

Ce *Toxocarpus*, à grandes fleurs d'un jaune soufre, groupées en fascicules latéraux, se plaît à la lisière des bois, sur la latérite, dans le Haut-Bemarivo.

C'est une liane grêle, dont le tronc ne dépasse guère 2 centimètres de diamètre. La tige, de 5 à 6 mètres de longueur, est à rhytidome grisâtre et crevassé, de 3 à 4 millimètres d'épaisseur. Le latex est blanc et visqueux.

Les branches aoûtées sont glabres, gris blanchâtre, cou-

vertes d'assez nombreuses lenticelles ; les jeunes pousses encore vertes sont revêtues de poils apprimés.

Les feuilles sont ovales, pétiolées.

Le pétiole, de 7 à 14 millimètres de longueur, est canaliculé en dessus, couvert de la même pubescence que les jeunes pousses.

Sur ces pousses, les limbes sont largement ovales, ou ovales allongés, de 8 à 12 centimètres de longueur sur 4 à 5 centimètres de largeur ; leur base est arrondie, ou un peu en cœur, ou atténuée vers le pétiole, quelquefois inéquilatérale ; le sommet est longuement acuminé en pointe aiguë.

Sur les rameaux floraux, les dimensions sont plus faibles. Les limbes n'ont plus que 4 à 7 centimètres de longueur sur 15 à 40 millimètres de largeur ; ils sont plus ou moins aigus aux deux extrémités, sans être ordinairement vraiment acuminés au sommet, où ils sont même parfois obtus.

Les feuilles sont toujours glabres, coriaces quand elles sont adultes, d'un vert sombre en dessus, plus claires en dessous, avec 12 à 15 paires de nervures secondaires un peu obliques, surtout visibles sur la face inférieure.

Les inflorescences, qui apparaissent en mars sur les rameaux aoûtés, sont des cymes fasciculées, courtes, de 12 à 15 fleurs latérales, et plus rapprochées alternativement de l'un et de l'autre pétiole. Le pédoncule général n'a que 2 millimètres.

Pédicelles (1 millimètre) et bractées sont pubescents, brunâtres.

Les sépales, couverts extérieurement des mêmes poils roux, sont glabres à l'intérieur ; ils sont triangulaires, aigus, libres presque jusqu'à la base, d'une longueur de 3 millimètres.

La corolle est grande (11 à 12 millimètres de hauteur), d'une couleur jaune soufre très pâle. Son tube, obtus inférieurement, a 5 millimètres de longueur sur 2 millim. 1/2 de largeur ; les cinq lobes, tordus en spirale, ont 6 millimètres de longueur sur 1 millimètre de largeur et sont glabres sur les deux faces, faiblement aigus au sommet. Intérieurement, le tube est garni, surtout vers la gorge, d'un long duvet blanc.

Les pièces de la couronne, fixées au dos des étamines, sont

des lames triangulaires, larges dans le bas, obtuses au sommet, qui s'arrête un peu au-dessous du sommet des anthères. Il y a quatre pollinies par rétinacle.

Style et stigmate sont filiformes et paraissent indivis ; ils dépassent longuement l'androcée.

Les fruits sont des follicules disposés par paires, divariqués, se touchant par leurs bases, qui sont arrondies. Ils ont 6 à 7 centimètres de longueur, et sont ventrus dans leur partie inférieure (1 centimètre environ), mais se rétrécissent rapidement en une large pointe aiguë, un peu au delà de la région médiane.

Les graines sont ovales, aplaties, de 1 centimètre de longueur sur 0 cm. 1/2 de largeur vers la base, arrondies inférieurement, un peu tronquées au sommet, qui est étroit, terminées par une aigrette blanche de 2 cm. 1/2 à 3 centimètres.

Toxocarpus ankarensis nob.

Nous avons décrit l'année dernière [1] cette espèce, qui est une liane diffuse, à latex blanc et poisseux, poussant dans les rocailles calcaires, et d'origine jurassique, du plateau d'Ankara.

Nous en redonnons donc seulement ici une rapide diagnose :

Rami glabri ; ramuli tomentosi ; foliis utrinque, sed præcipue infra, tomentosis, ovatis, apice obtusis, basi rotundis vel paulo cordatis. Cymæ pauciflores (4-8), laxæ, axillares, pedicellis tomentosis ; pariter tomentosis extra sepalis, intus pubescentibus, angustis, acutis, 5-6 millim. longis.

Corolla calicem æquans, vel vix superans. Coronæ squamis crassis, dorso staminarum basi adnatis, apice acutis et supra antheras incurvatis. Stylus apice patulus ; stigma alte bifidum.

Les rétinacles, auxquels sont fixées quatre pollinies, sont toujours très nets dans cette espèce.

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie : *Notes sur la flore du nord-ouest de Madagascar* (Annales du Musée colonial, 1907).

Toxocarpus tomentosus nob.

Nous avons dit, dans un précédent mémoire[1], pourquoi nous appelons ainsi, en la rangeant parmi les Sécamonées, l'espèce que Decaisne considérait comme une Marsdeniée et qu'il nommait *Pervillea tomentosa*.

Decaisne n'avait pas remarqué que chaque rétinacle porte quatre pollinies.

Donnons encore en quelques lignes la diagnose de l'espèce, qui est le *voansifitra* des Sakalaves et est une liane à rameaux de 5 à 6 mètres de longueur, paraissant essentiellement silicicole.

Rami valde fulvastro-tomentosi; foliis ovato-rotundatis, apice abrupte acuminatis, basi rotundis, infra tomentosis, supra rariore tomento vestitis ; petiolo nervisque valde tomentosis. Cymæ pauciflores (8-10), laxæ, terminales vel subterminales ; pedicellis, sepalis (intus et extra) tomentosis ; petalis glabris, calycem superantibus, 10-13 millim. longis, basi breviter (1-2 millim.) connatis, apice rotundatis spatuliformibus. Coronæ squamis staminarum dorso basi adnatis, angustis, erectis, acutis, androceum conspicue excedentibus ; staminarum appendice triangulâ, lanceolatâ, supra stigma incurvatâ. Stigma cyathiforme, umbilicatum. Folliculi ovati, 15 centim. longi, 3 centim. lati, lanâ densâ vestiti.

A cette diagnose nous devons ajouter une remarque que nous n'avions pas faite dans notre travail antérieur, parce que nous n'en voyions pas alors l'intérêt, mais à laquelle un caractère de l'espèce suivante donne une certaine importance. Nous voulons parler de la difficulté qu'on éprouve pour observer des pollinies fixées au rétinacle, lorsqu'on examine des fleurs de *Toxocarpus tomentosus*. Dans certaines de ces fleurs nous n'avons jamais réussi à voir ces rétinacles ; toutes les pollinies étaient isolées. Avec nos échantillons, ce n'est qu'exceptionnellement que nous avons été assez heureux pour

1. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie, *loc. cit.*

trouver des pollinies manifestement réunies par quatre et fixées à une petite masse vaguement triangulaire, qui était bien évidemment le rétinacle, sans avoir cependant la netteté de contours et de teinte qu'ont généralement ces glandes. Nous avions, l'année dernière, attribué ce fait à l'état des fleurs desséchées sur lesquelles nos observations microscopiques étaient faites ; et il suffisait, en somme, que nous eussions, à plusieurs reprises, constaté la réunion des pollinies par quatre, en même temps que la présence d'une glande d'union, pour que le caractère relatif à ces pollinies fût établi. Aujourd'hui, nous revenons sur cette particularité parce que nous croirions plus volontiers que la facilité de séparation des pollinies et leur adhérence extraordinairement faible au rétinacle ont pour cause une sorte de dégénérescence progressive de cette glande, qui serait comme en voie de disparition.

Et cette disparition serait un fait accompli chez le *Menabea venenata*.

Menabea venenata Baill.

Le rapprochement que nous venons de faire entre ce *Menabea venenata* et le *Toxocarpus tomentosus* n'est, d'ailleurs, possible que si le *Menabea venenata* est rattaché aux Sécamonées.

Mais telle est notre opinion.

On sait que cependant le *Menabea venenata*, considéré comme une Périplocée par Baillon [1], puis par M. Perrot [2], fut rangé parmi les Cynanchées par M. Heckel [3] et par K. Schumann.

1. Baillon : *Sur le tanghin de Ménabé* (Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Paris, 5 fév. 1890).
2. E. Perrot : *Sur le Ksopo, ou tanghin de Ménabé* (C. R. de l'Acad. des Sciences, 3 fév. 1902).
3. E. Heckel : *Sur le* Menabea venenata *Bn., qui fournit par ses racines le tanghin du Ménabé ou des Sakalaves, encore dénommé Kissoumpa ou Kimanga à Madagascar, sa patrie* (C. R. Acad. des Sciences, 10 fév. 1902). — *Nouvelles observations sur le tanghin de Ménabé et sur sa racine toxique et médicamenteuse* (C. R. Acad. des Sciences, 17 fév. 1902).

Il nous semble que sa place est bien mieux indiquée dans la tribu des Sécamonées, car il y a 20 pollinies par fleur, soit 2 pollinies par loge, ce qui est le caractère essentiel de ces Sécamonées.

Et s'il fallait une autre raison pour justifier notre manière de voir, ne la trouverions-nous pas précisément dans le rapprochement que nous avons annoncé entre le *Toxocarpus tomentosus* et le *Menabea venenata*, et qu'on entrevoit peut-être si l'on se rappelle la grande particularité du *Menabea*, qui est le manque de tout appareil de translation ?

Il y a, chez le *Menabea venenata*, des pollinies. mais il n'y a ni caudicules ni rétinacle.

Si l'on admet, comme nous l'avons fait, que, chez le *Toxocarpus tomentosus* — où il y a des pollinies qui, par leur nombre et leur aspect, ressemblent beaucoup à celles du *Menabea venenata* et où les caudicules font défaut — le rétinacle est lui-même en voie de dégénérescence, évidemment la transition est insensible entre les deux plantes.

Elle l'est d'autant plus qu'il ne faut peut-être pas trop affirmer que, à aucun moment, il n'y a de rétinacles dans la fleur du *Menabea*; peut-être ces glandes disparaissent-elles seulement de très bonne heure. En tout cas, on distingue toujours très nettement, vers la base large du stigmate, cinq dépressions vaguement triangulaires qui correspondent aux insertions ordinaires des rétinacles.

Il faut bien remarquer aussi, d'autre part, la grande similitude d'aspect général que présentent le *Menabea venenata* et les deux *Toxocarpus* précédents. Le *Menabea venenata* est un arbuste et ces deux *Toxocarpus* sont des lianes; mais les trois plantes sont fortement tomenteuses dans toutes leurs parties. Les follicules du *Toxocarpus tomentosus*, comme ceux du *Menabea venenata*, sont recouverts d'une véritable couche laineuse.

Enfin, il y a ressemblance frappante entre les androcées de ces deux dernières espèces. Les pièces de la couronne, chez le *Menabea venenata*, sont, comme chez le *Toxocarpus tomentosus*, des languettes étroites et aiguës, non arquées, et

dépassant longuement les étamines à la base desquelles elles sont adnées.

En définitive, sans abandonner l'idée déjà émise que le *Menebea venenata*, par l'absence de tout appareil de translation, est un type de passage entre les Asclépiadées et les Apocynées, nous établissons ce passage par les Sécamonées, et non plus par les Cynanchées. Et il est, à tous égards, bien plus net ainsi, puisque la tribu des Sécamonées, par l'extrême brièveté des caudicules chez tous ses représentants, offre déjà, dans l'ensemble, une réduction de l'appareil de translation.

Exception est à faire seulement pour la plante que l'un de nous a récemment décrite[1] sous le nom de *Secamonopsis madagascariensis*. Chez cette plante, qui est le *vahimainty* et l'*angalora* de l'ouest et du sud-ouest, il y a quatre pollinies, mais les paires sont aux extrémités de caudicules bien développés, comme chez les Marsdéniées.

Mais nous ne nous représentons, dès lors, que plus facilement la filiation qu'on peut tenter d'établir.

Le *Secamonopsis madagascariensis*, avec le dédoublement de ses pollinies dressées, nous amène des Marsdéniées aux Sécamonées. Chez les deux grands genres de ces Sécamonées, *Secamone* et *Toxocarpus*, les caudicules se réduisent, devenant plus ou moins nuls, et il ne reste guère que le rétinacle. Mais cette glande, à son tour, bien nette encore chez le *Toxocarpus ankarensis*, semble subir une dégénérescence et tendre à disparaître chez le *Toxocarpus tomentosus*; et elle a, au moins à un certain moment, complètement disparu chez le *Menabea venenata*, qui, pourvu uniquement de pollinies, sans appareil de translation, nous fait passer aux Apocynées.

Le *Menabea venenata* est le *tangena sakalava* ou le *kita*. Il se plaît particulièrement sur les sommets dénudés des collines. C'est dans ce stat qne l'un de nous l'a trouvé en terrain basaltique, à la limite occidentale de l'Ambongo, pres du mont Ambohibenga, ainsi que, en terrain gneissique, à Analabé,

1. H. Jumelle : *L'angalora et le kompitso, lianes à caoutchouc du sud-ouest de Madagascar* (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, 15 oct. 1908).

près du Mandraty, non loin d'Andriba, sur la rive gauche de l'Ikopa, et encore sur le mélaphyre à Ankasoa, sur le plateau d'Ankara, et sur le gneiss dans le Haut-Mazoma, affluent de droite du Menavava.

Leptadenia madagascariensis Dcne.

Le *Leptadenia madagascariensis* Dcne — avec lequel, à notre avis, le *Leptadenia Bojeriana* du même auteur ne présente aucun caractère distinctif réel — est une liane très commune au bord des rivières et sur les sables, dans le Boina et dans l'Ambogo. Sa fréquence auprès des habitations lui donne, d'ailleurs, les allures d'une plante introduite.

Les tiges sont grêles (2 à 4 centimètres de diamètre), remarquables par leur très grande souplesse ; elles traînent ordinairement sur le sol ou s'élèvent un peu parmi les broussailles, sur une longueur totale de 2 à 6 mètres.

Le latex qui s'écoule des incisions est jaune verdâtre, hyalin, visqueux. L'écorce du tronc est grisâtre, marquée de grosses lenticelles, qui sont allongées et confluent en lignes courtes, plus claires.

Les rameaux, couverts d'une pruine blanchâtre, sont épaissis aux nœuds ; les jeunes tiges sont pubescentes.

Les feuilles sont pétiolées, velues sur le pétiole et sur les deux faces du limbe, blanchâtres à sec. Le pétiole a de 5 millimètres à 2 centimètres, et est à peu près cylindrique. Le limbe est ovale, tantôt plus ou moins obtus aux deux extrémités, tantôt aigu au sommet et en coin, ou arrondi, ou même un peu cordé, à la base. Il a entre 3 centimètres, sur 14 à 17 millimètres, et 5 centim. 1/2, sur 4 centimètres. Les nervures secondaires et tertiaires sont, surtout sur le frais, plus visibles en dessus qu'en dessous ; il y a cinq à six paires de nervures secondaires, qui s'anastomosent à 3 millimètres environ des bords.

Les inflorescences sont de petites cymes de 5 à 15 fleurs, plus ou moins condensées suivant les individus. Parmi les exemplaires que nous possédons, ces inflorescences sont plus

denses et plus petites sur les individus récoltés à Ampassiry (entre Andriba et Mevetanana) que sur ceux qui proviennent du Haut-Bemarivo. Sur les premiers, d'autre part, toutes ces inflorescences sont axillaires, et aux aisselles de feuilles ordinaires ; sur les secondes, elles ont quelquefois la même disposition, mais sont souvent aussi terminales, ou bien se trouvent, vers les extrémités des rameaux, aux aisselles de feuilles réduites à des bractées. Il y a, dans ce dernier cas, comme de longs épis de cymes ombelliformes espacées.

Aux aisselles des feuilles, les pédoncules principaux sont plus courts (5 à 6 millimètres) que les pétioles. Les pédicelles portant les fleurs peuvent être très courts, ou atteindre 7 ou 8 millimètres.

Toutes ces inflorescences sont velues et blanchâtres.

Le calice a 2 millim. 1/2 environ de hauteur. Les sépales, libres presque jusqu'à la base, et de 1 millimètre environ, sont triangulaires, aigus au sommet, velus, blanchâtres. La corolle, rotacée, charnue, velue, blanchâtre ou jaunâtre, a un tube de 2 millimètres environ et des lobes de 3 millim. 1/2 sur 1 millimètre, un peu ovales à la base, triangulaires au-dessus, aigus au sommet. Ces lobes, qui intérieurement sont d'abord blanchâtres ou jaunes, puis orangés, sont verts sur la face dorsale ; ils sont à bords renversés en arrière et ont la face ventrale bombée.

Entre ces lobes sont de petites écailles larges et arrondies au sommet, portant à ce sommet seulement quelques poils pluricellulaires assez longs. A la base, un peu au-dessous du sinus, chaque écaille se prolonge, de part et d'autre, en une sorte de repli qui se relève jusqu'au quart à peu près de la ligne médiane du lobe corollaire voisin, où il s'unit en s'arquant avec le repli analogue du côté opposé de l'autre écaille.

Les anthères sont larges : mais, au-dessus des loges polliniques, le connectif se rétrécit en une languette ovale, aiguë au sommet, qui est rabattue horizontalement au-dessus du stigmate.

Le rétinacle est rougeâtre, petit par rapport aux pollinies;

les caudicules, un peu au delà de leur insertion sur ce rétinacle, s'élargissent triangulairement. Les pollinies sont larges, vaguement réniformes, car elles sont arrondies dans la partie extérieure, tandis que la face qui est en regard de l'autre pollinie est presque plane. Au sommet de chaque pollinie est un appendice clair, court et obtus, disposé obliquement.

L'ovaire est ovoïde, à style court, à stigmate large, surbaissé, pentagonal, présentant sur sa face supérieure, et presque jusqu'au sommet, les dépressions qui correspondent aux rétinacles

Les follicules sont fortement ovoïdes à la base, de 7 à 8 centimètres de longueur sur 1 cm. 1/2 de largeur vers le bas, atténués en pointe vers le sommet, pubescents.

Les graines sont ovales, de 4 à 5 millimètres sur 2 millimètres, avec une aigrette blanche de 2 cm. 1/2 environ.

La plante est en fleurs en août et septembre, et en fruits vers décembre. Elle a été récoltée pour la première fois par l'un de nous en 1898 sur le gneiss à Ampassiry, entre Andriba et Mevetanana.

Ceropegia scabra nov. sp.

Perennis, tubere depresso, 3-4 centim. demetiente; caule nigricante; foliis glabris, petiolatis (8-11 millim.), ovatis vel oblongis, 7-16 centim. longis, 2-4 centim. latis, basi rotundatis vel cuneatis, apice acutis vel acuminatis. Flores 2-3 in fasciculis extraaxillaribus, longe pedicellati. Corolla 7-8 centim. longa, basi ovata : tubo 12 millim.; infundibulo, 1 centim. longo; lobis 3 centim. longis, triangulis, angustis et acutis, pilosis, apice cohærentibus. Coronæ exterioris 10 dentibus parvis, triangulis, acutis, basi connatis, barbatis ; foliolis interioribus 3-plo longioribus, oblongis, obtusis, 4 millim. longis, pariter barbatis. Folliculi graciles, 18 centim. longis, bini apice connati.

Annuelle par ses tiges herbacées et grêles, qui atteignent de 2 à 4 mètres de hauteur, cette espèce de *Ceropegia* est vivace par sa souche, qui est un tubercule discoïdal, de 3 à 4 cen-

timètres de largeur, sur 15 à 20 millimètres de hauteur. Ce tubercule fait souvent saillie un peu au-dessus du sol par sa partie supérieure ; de sa partie inférieure seulement partent de nombreuses racines fusiformes blanches.

Les tiges sont noirâtres et très glabres et contiennent un latex incolore. Les feuilles, très glabres, pétiolées (8 à 11 millimètres), sont de forme variable. Elles sont plus allongées sur les pieds vigoureux et adultes, et plus larges sur les pieds jeunes. Ordinairement elles sont ovales ou oblongues, de 7 à 16 centimètres de longueur sur 2 à 4 centimètres de largeur (fréquemment 14 centimètres sur 3 centimètres), arrondies ou en coin à la base, à bords parallèles dans les deux tiers inférieurs, puis se rétrécissant en pointe très aiguë, ou même acuminée, dans le tiers supérieur.

Les inflorescences, latérales et interpétiolaires, quoique toujours plus rapprochées d'un pétiole que de l'autre, sont des groupes de 2 à 3 fleurs, portées, par des pédicelles glabres de 3 à 4 centimètres, sur un axe commun plus court, de 2 à 3 centimètres. A la base des pédicelles sont des bractées linéaires caduques.

Les sépales, de 5 à 6 millimètres de longueur, à peine soudés, sont triangulaires tout à fait à la base (sur 1 millimètre), mais sont ensuite filiformes.

La corolle a 7 à 8 centimètres de longueur. La partie globuleuse du tube est largement ovoïde, peu rétrécie à la base, arrondie au sommet, de 20 à 23 millimètres de hauteur sur 12 à 15 millimètres de largeur, glabre. A frais, elle est entièrement rougeâtre, avec cependant des taches plus foncées à la base de la partie étroite. Elle est quelquefois munie de poils rares, qui peuvent manquer.

La partie étroite, de 12 millimètres de longueur, et vaguement à 5 pans, est rouge sombre, maculée de taches plus claires.

La partie évasée, de 1 centimètre de longueur, et qui atteint, vers le haut, 12 millimètres de largeur, est vert-grisâtre, rayée transversalement de noir. Les bandes sont plus sombres et plus nettes vers la base, qui est teintée de rougeâtre sombre.

Les lobes, de 3 centimètres de longueur, rouge-brunâtre,

sont triangulaires, étroits et aigus, plus ou moins ciliés et velus, surtout vers le haut, concrescents par leurs extrémités, qui sont verdâtres.

Intérieurement, la partie globuleuse est jaune, avec de nombreuses taches brun-rouge, et est remarquable par les lignes longitudinales de tubercules saillants et obtus qui la rendent rugueuse. La partie contractée est lavée de rouge sombre à la base. La partie évasée est jaune-verdâtre, avec des bandes transversales brun-noirâtre. En se flétrissant, toute la fleur s'assombrit.

La couronne extérieure se présente essentiellement sous l'aspect de dix petites dents triangulaires, aiguës, concrescentes à la base, couvertes de longs poils.

La couronne intérieure est composée de cinq pièces trois fois plus longues environ que ces dents, oblongues, de 4 millimètres environ sur 1 millimètre, obtuses, parsemées des mêmes longs poils que ceux des dents.

Les étamines, plus courtes même que les dents de la couronne externe, sont à sommet élargi, quadrilobé.

Les pollinies sont brièvement ovoïdes, presque aussi larges que longues, arrondies à la base, un peu plus étroites au sommet, que surmonte obliquement, vers l'intérieur, une étroite membrane rectangulaire, à bord épaissi. Les caudicules, sur lesquels ces pollinies s'insèrent latéralement, sont très courts. Le rétinacle est petit, losangique.

Le stigmate est large à la base, pentagonal, puis brusquement rétréci pour devenir conoïde au sommet.

Les fruits sont de longs follicules grêles, de 18 centimètres de longueur sur 3 millimètres de largeur, glabres. Les deux follicules de chaque paire sont toujours accolés par leurs extrémités supérieures. Les graines sont allongées (9 millimètres), étroites (2 millimètres) sur à peu près toute leur longueur, marginées, avec une aigrette blanche de 15 millimètres environ.

La plante habite les forêts rocailleuses, à sol gneissique, du Haut-Bemarivo. Elle fleurit de février en mai ; les fruits mûrissent en juillet.

Les tiges sont un peu crassulescentes. Si on les coupe vers

la base, elles continuent à vivre, et même fructifient ; et les feuilles ne disparaissent qu'à la fin de la saison des pluies.

Ceropegia saxatilis nov. sp.

Volubilis, simplex ; foliis glabris, ovatis, 5-6 centim. longis, 15-20 millim. latis, basi acutis, apice acutis vel breviter acuminatis ; petiolo 7-12 millimètres longo. Flores bini axillares ; pedicellis 5-10 millim. longis. Corollæ basi ovatâ, 1 centim. longâ, 6 millim. latâ ; tubo 1 cm. 1/2-2 centim. ; infundibulo 5 millim. longo ; lobis triangulis, glabris vel apice pubescentibus, in hemisphærium connatis. Coronæ exterioris 10 lobis, interiobus foliolis fere similibus ; interioribus vix longioribus, apice paulo latioribus, introrsum leviter incurvatis ; exterioribus lobis triangulis, glabris, basi concrescentibus, 3 millim. longis.

C'est une espèce herbacée, volubile, simple, qui croît dans les bois calcaires et rocailleux, à sol jurassique, de Mahabo, près d'Andranomavo, dans l'Ambongo.

Les feuilles, un peu crassulescentes, rappellent certaines feuilles larges de l'espèce précédente ; elles ne sont cependant jamais aussi allongées que le sont les feuilles ordinaires du *Ceropegia scabra*. Elles sont glabres, ovales, de 5 à 6 centimètres de longueur sur 15 à 20 millimètres de largeur, aiguës à la base, aiguës ou souvent brusquement acuminées au sommet. Le pétiole a 7 à 12 millimètres de longueur.

Les fleurs sont par deux, sur des pédoncules courts (5 millimètres) et axillaires ; leurs pédicelles propres sont un peu plus longs (5-10 millimètres) que le pédoncule commun. Une des fleurs, généralement en retard sur l'autre, peut avorter.

La fleur entière a 35 à 40 millimètres de longueur.

Les sépales, soudés à la base, sont triangulaires, allongés, de 2 millim. 1/2 environ, étroits, aigus, glabres, avec de petites glandes dans leurs intervalles.

La partie globuleuse de la corolle, moins large que celle du *Ceropegia scabra*, a 1 centimètre de longueur sur 6 millimètres de largeur ; elle est blanc-verdâtre.

La partie contractée, de 1 cm. 1/2 à 2 centimètres de longueur, est blanc-jaunâtre, marbrée de très nombreuses taches violet terne, et comme annelée de vert et de blanc.

La partie évasée a environ 5 millimètres.

Les lobes, triangulaires, glabres, ou munis, surtout vers le haut, de poils excessivement courts, ont 1 cm. 1/2 à peu près et sont unis au sommet en un dôme oblong.

Les cloisons sont blanc-jaunâtre, mais parsemées d'un si grand nombre de petites taches rouges qu'on les dirait roses. Le dôme formé par les lobes est rouge-brun intérieurement, un peu décoloré extérieurement.

Les dix lobes de la couronne extérieure et les 5 pièces internes opposées aux étamines sont presque semblables. Les 5 pièces internes ne sont que légèrement plus longues que les lobes externes ; elles restent aussi un peu plus larges au sommet, qui, très obtus, se recourbe légèrement vers l'intérieur. Les 10 lobes externes sont triangulaires allongés, de 3 millimètres de longueur à peu près, sur 1/3 de millimètre de largeur, glabres, obtus, quoique un peu moins larges au sommet qu'à la base, concrescents inférieurement.

Les anthères, très courtes, sont élargies et quadrilobées au sommet, comme celles du *Ceropegia scabra*. Les pollinies, avec leurs caudicules et le rétinacle losangique, ressemblent aussi aux mêmes parties de l'espèce précédente.

Nous ne connaissons pas les fruits.

Ceropegia petiolata nov. sp.

Volubilis, parvo tubere depresso ; petiolo 10-20 millim. longo ; foliis ovatis, basi truncatis vel leviter cordatis, a latere rotundis, abrupte acuminatis, 2-3 centim. longis, 14-20 millim. latis. Flores soli, axillares, 3 centim. circa longi. Corollæ basi globosâ (9 millim. demetiente) ; tubo 9 millim. longo ; infundibulo 9 millim. longo, basi et apice abrupte truncato ; lobis triangulis, 4 millim. longis, in verticem turbinatum apice connatis. Coronæ exterioris 10 lobis angustis, triangulis, obtusis, barbatis ; 5 interioribus foliolis circa duplo longioribus, oblongis, basi et apice pariter latis.

La base de cette espèce grêle et volubile est un tout petit tubercule discoïdal, de 7 à 8 millimètres d'épaisseur, tronqué intérieurement.

Les feuilles rappellent celles de quelques autres espèces telles que le *Ceropegia carnosa*, ou le *Cerepogia beccariana* Mart., d'Abyssinie, ou encore le *Ceropegia volubilis* Bn.

Le pétiole est grêle et assez long (10 à 20 millimètres), avec quelques poils épars. Le limbe est ovale, tronqué ou légèrement cordé à la base, qui est très large, arrondi latéralement, puis brusquement acuminé, à bords plus au moins ciliolés. Il mesure, en moyenne, y compris l'acumen, de 2 à 3 centimètres de longueur sur 14 à 20 millimètres de largeur.

Les deux ou trois fleurs que nous avons vues étaient isolées aux aisselles des feuilles, sur des pédicelles de 5 à 6 millimètres.

Les fleurs ont 3 centimètres de longueur à peu près.

Les sépales, soudés seulement à la base, sont triangulaires, aigus, courts (1 millim. 1/2 environ), avec de petites glandes triangulaires alternantes.

La partie globuleuse de la corolle est plus large que la partie évasée; elle a 9 millimètres environ de diamètre, et est blanche, maculée de taches violacées sur un fond de petites taches de même teinte, mais un peu plus claire. La partie contractée et tubuleuse, de 9 millimètres de longueur sur 2 millimètres de largeur, est de même couleur.

La partie évasée, de 9 millimètres de longueur sur 7 millimètres de largeur, brusquement tronquée aux deux extrémités, devient un peu plus jaunâtre, avec les mêmes taches.

Les lobes, deltoïdes, de 4 millimètres de longueur à peu près, se réunissent au sommet en un cône obtus. Ils sont sans taches, jaunes dans le haut, verdâtres dans le bas.

La couronne externe, de 2 millimètres environ de hauteur, présente, au-dessus de sa partie basilaire concrescente, 10 lobes étroits, triangulaires, obtus, garnis de longs poils.

Les 5 pièces de la couronne interne sont environ deux fois plus longues que la couronne externe et ne sont plus triangulaires, mais sont des languettes oblongues, obtuses, à bords parallèles, à peu près aussi larges au sommet qu'à la base.

Les anthères sont à sommet non élargi, mais épais et arrondi. Les pollinies sont celles des autres espèces.

Le stigmate est déprimé, presque circulaire, ou seulement vaguement pentagonal lorsqu'il est vu d'en haut, avec un léger mamelon central.

Ce *Ceropegia* a été récolté par l'un de nous en sol basaltique dans les bois voisins de Bevoay, sur les bords du Manombo, dans l'Ambongo.

Ceropegia contorta nov. sp.

Volubilis, parvissimo tubere ; petiolo 15-20 millim. longo ; foliis ovatis, 5-6 centim. longis, 2 centim.-2 cm. 1/2 latis, basi cuneatis, apice acuminatis. Flos 4 centim. longus : corollæ basi ovatâ, 1 centim. longâ, 5 millim. latâ ; tubo 13-14 millim. longo ; infundibulo 18 millim. longo, 1 centim. lato ; lobis 15 millim. longis, in conum apice connatis. Exterioris coronæ 5 foliolis alte bifidis, pilosis ; interioribus 5 foliolis paulo longioribus, glabris, integris, apice leviter spatuliformibus.

Cette autre espèce est également de l'Ambongo, mais habite les bois sablonneux de Manongarivo.

Elle est volubile, à base légèrement tubéreuse, et contient du latex. Les feuilles — qui sont un peu celles du *Ceropegia fusiformis* Br. de la Gold Coast — sont glabres, avec un assez long pétiole de 15 à 20 millimètres. Le limbe est ovale, de 5 à 6 centimètres sur 2 centim. à 2 cm. 5, en coin à la base, acuminé au sommet.

Nous n'avons pu analyser qu'une fleur. Sa longueur totale était de 4 centimètres.

Les sépales, presque libres, sont triangulaires, aigus, de 2 millim. 1/2 de longueur en moyenne, glabres.

La partie dilatée de la corolle est ovoïde, de 1 centimètre de hauteur sur 5 millimètres de largeur, rouge terne, avec seulement, vers la base, quelques taches irrégulières verdâtres.

La partie étroite et tubuleuse, de 13 à 14 millimètres sur 3 millimètres, est de même teinte générale, avec, çà et là, les

mêmes taches. La partie évasée, de 8 millimètres de longueur environ, plus large (1 centimètre au sommet) que la partie dilatée basilaire, est presque noire. Les cloisons sont vert-noirâtre.

Les lobes, de 15 millimètres de longueur, forment un cône de 1 centimètre environ de hauteur ; ils sont d'un noir violacé, fortement sillonnés au milieu, et sont tordus en spirale vers la droite.

La couronne extérieure, d'une hauteur totale de 4 millimètres à peu près, est à cinq pièces soudées par leurs bases et longuement bifides un peu au-dessus de la concrescence. Il y a ainsi dix longs lobes, qui sont des languettes oblongues, à bords parallèles, obtuses, avec des poils un peu partout, mais surtout vers la base. Les cinq pièces internes, opposées aux étamines, sont légèrement plus longues que les externes ; elles sont également étroites, mais plutôt un peu spatulées vers le sommet et sont glabres.

Les étamines sont très courtes ; les anthères sont à sommet large, bilobé. Le rétinacle est losangique ; les caudicules sont très courts ; les pollinies, ovoïdes, presque rondes, appendiculées comme celles des autres espèces, sont rapprochées l'une de l'autre.

L'ovaire est glabre ; le stigmate est vaguement pentagonal, avec un mamelon central.

Ceropegia albisepta nov. sp.

Volubilis, non tuberosa ; foliis ovato-lanceolatis, 6 centim. longis, 2 centim. latis, basi attenuatis, apice attenuato vel rotundato acuminatis. Corollæ basi turbinatâ ; tubo 8 millim. longo, angusto ; infundibulo 9 millim. longo, 11 millim. lato ; lobis 2 centim. longis, triangulis, pubescentibus, apice acuminato connatis ; septis albis. Coronæ exterioris 10 lobis basi triangulis, deindeque angustis et gracilibus, obtusis, barbatis ; interioribus foliolis vix longioribus, sed duplo latioribus, apice rotundis, barbatis.

Encore dans l'Ambongo, ce *Ceropegia* croît sur les rochers

boisés et calcaires d'Andranomandavo, près d'Andranomavo, en terrain jurassique.

Il est volubile, à souche non tubéreuse, mais persistante. Le bas de la tige est de la grosseur du doigt, un peu ligneux et crassulescent. Plus haut la tige est crassulescente.

Les feuilles sont ovales-lancéolées, de 6 centimètres environ sur 2 centimètres, aiguës à la base, acuminées au sommet, qui est généralement rétréci comme la base, mais quelquefois aussi élargi et arrondi.

Les fleurs ont 4 cm. 1/2 de longueur environ.

La partie basilaire dilatée de la corolle est un peu en tronc de cône, surtout au sommet, et a 13 millimètres environ de hauteur sur 9 millimètres de largeur. Elle est verdâtre.

La partie tubuleuse, de même couleur, a 8 millimètres de longueur et est étroite. La partie évasée, de 9 millimètres de longueur sur 11 millimètres de largeur supérieurement, est rougeâtre, légèrement marbrée de vert, à l'extérieur, et blanc jaunâtre, avec des raies brun livide sur les bords, à l'intérieur. Les cloisons verticales sont d'un blanc mat, légèrement brun seulement sur le bord extérieur.

Les lobes, longs de 2 centimètres, sont triangulaires (2 millimètres de largeur à la base), verts, avec des poils sur toute leur longueur ; ils sont spiralés, et leurs pointes s'unissent au sommet en une sorte d'acumen. La couronne extérieure, de 5 millimètres environ de hauteur, est à dix longs lobes de 3 millim. 1/2 environ, triangulaires à la base, puis rapidement étroits et grêles, obtus, munis de longs poils. Les cinq pièces internes ont à peu près la même hauteur que la couronne extérieure, mais ce sont des languettes au moins deux fois plus larges que les lobes précédents, à sommet arrondi ; elles sont également velues.

Les étamines sont courtes, à sommet large, bilobé. Les pollinies ont la forme ordinaire ; le rétinacle est toujours losangique.

Le stigmate est pentagonal, avec un petit mamelon central.

Ceropegia breviloba nov. sp.

Volubilis; petiolo 13-18 millim. circa longo; foliis ovatis, 45 millim. longis, 22 millim. latis, basi cuneatis, apice acuminatis, glabris. Flores bini axillares, 3 cm. 1/2 longi. Corollæ basi 1 centim. longâ; tubo 1 centim.; infundibulo 6 millim. longo., 1 centim. apice lato; lobis latis brevibusque, triangulis, in conicum acuminatumque apicem connatis. Coronæ exterioris 5 foliolis alte bilobis, lobis triangulis barbatis; 5 interioribus foliolis circa duplo longioribus, oblongis, basi et apice latis, introrsum leviter incurvatis.

Cette espèce pousse dans les bois des bords de la Betsiboka. Elle est volubile. Le pétiole a de 13 à 18 millimètres ; le limbe est ovale, de 45 millimètres environ sur 22 millimètres, en coin à la base, acuminé au sommet, glabre.

Les fleurs sont par deux, portées, par des pédicelles de 15 millimètres, sur un pédoncule principal de 7 millimètres. Nous n'avons pu encore en examiner qu'une. Les sépales sont triangulaires, glabres, de 2 millimètres environ.

La corolle est haute de 3 cm. 1/2 à peu près.

La partie globuleuse, tachetée, a 1 centimètre à peu près de longueur ; le tube, de teinte plus foncée, est à peu près aussi long ; la partie évasée, de 6 millimètres environ, tachetée, est très large au sommet (1 centimètre) et est surmontée de lobes larges (4 millimètres à la base) et courts, deltoïdes, garnis de petits poils papilleux, et formant, par leur ensemble, en se soudant supérieurement, un cône de 5 millimètres de hauteur, avec pointe terminale.

La couronne extérieure, de 2 millimètres à peine de hauteur, est formée de cinq pièces, qui sont profondément divisées chacune en deux lobes triangulaires, faiblement aigus, couverts de longs poils, et formant à leur base un sinus arrondi.

Les cinq pièces de la couronne interne, opposées aux étamines, sont un peu plus de deux fois plus longues que la couronne extérieure, y compris ses lobes, et sont des languettes

oblongues, plus larges que les lobes externes, et conservant à peu près la même largeur jusqu'à l'extrémité, qui est arrondie, faiblement recourbée vers l'intérieur, et porte quelques poils.

Les étamines sont courtes ; les anthères sont à sommet large, épais, arrondi ou légèrement anguleux. Les pollinies sont presque rondes ; les caudicules sont courts et le rétinacle est losangique.

Le stigmate est pentagonal, à côtés concaves, avec un mamelon central.

Gymnema rufescens Dcne.

Si l'on admet l'identification, en effet, très vraisemblable, de R. Brown, cette espèce est, en même temps, le *Gymnema sylvestre* R. Br., très répandu à travers toute la zone tropicale du continent africain.

C'est une liane à nombreux rameaux grêles, diffus, à latex blanc et poisseux. Les tiges aoûtées sont glabres, avec quelques grosses et rares lenticelles.

Les feuilles sont vert sombre à frais ; à sec, elles restent vertes et ont une nervure principale jaunâtre. Le pétiole, canaliculé en dessus, et de 1 cm. 1/2 environ de longueur, est velu, comme les jeunes rameaux. Le limbe est ovale, en coin ou arrondi à la base, aigu ou parfois arrondi au sommet ; il y a des poils sur les nervures des deux faces.

Les inflorescences sont des cymes ombelliformes axillaires, presque sessiles, moyennement denses, souvent géminées. Sur les jeunes rameaux, tous les nœuds en sont garnis.

La corolle est épaisse, rotacée, blanc jaunâtre, avec des lobes dont le haut se recourbe en arrière. Entre ces lobes, dans la partie soudée, sont des languettes elliptiques, bordées latéralement de longs poils, libres au sommet, qui est aigu et fait saillie à la gorge de la corolle.

L'androcée est blanc ; les anthères sont surmontées d'une large membrane claire, à bord supérieur tronqué et sinueux. Les pollinies, dressées, sont elliptiques, fixées sur des caudicules courts, qui sont étroits près du rétinacle, mais s'élargissent ensuite en se coudant.

Le stigmate, ovoïde, dépasse longuement les anthères.

Les follicules sont ovoïdes, de 6 centimètres environ de longueur, arrondis à la base, aigus au sommet, à surface glabre, finement striée longitudinalement à sec.

Les graines, nettement marginées, sont ovales, de 1 centimètre de longueur sur un demi-centimètre de largeur, arrondies à la base, tronquées au sommet, qui est surmonté d'une aigrette blanche de 2 cm. 1/2 environ.

Le *Gymnema rufescens* se plaît à la lisière des bois secs. L'un de nous l'a récolté, par exemple, dans ce stat sur les bords du lac de Kimadio, dans la vallée de la Menavava, affluent de gauche de l'Ikopa.

Tylophora Bojeriana Dcne.

Le *Tylophora Bojeriana* est une liane dont le tronc, à écorce brunâtre, peut atteindre 4 centimètres de diamètre.

Elle est un peu frutescente à la base, très rameuse, à branches grêles et herbacées, sans latex, à saveur amère. La souche, de 2 centimètres de diamètre, est pivotante et charnue. Les tiges, pubescentes quand elles sont jeunes, deviennent glabres ensuite, avec des lenticelles allongées, souvent confluentes en lignes.

Les feuilles offrent d'assez grandes variations au point de vue de la grandeur ; elles ont, par exemple, 3 centimètres sur 2 cm. 1/2, ou 4 centimètres sur 2 centimètres, ou 5 cm. 1/2 sur 3 cm. 1/2, ou 7 centimètres sur 3 cm. 1/4, ou encore 7 centimètres sur 5 centimètres.

La dernière de ces dimensions est celle de feuilles d'un exemplaire du Haut-Bemarivo poussant vers 600 mètres d'altitude. Ces feuilles sont ovales, arrondies latéralement.

Bien plus souvent, dans d'autres exemplaires du Haut-Bemarivo, comme dans ceux des bois humides de l'embouchure du Jabohazo sur la Betsiboka, les feuilles ont plutôt une forme générale elliptique, ou des bords latéraux peu arrondis, et même fréquemment parallèles. En tout cas, elles sont à peu près toujours cordées à la base et rapidement rétrécies en

acumen au sommet. Tantôt elles sont entièrement glabres, tantôt le pétiole et les deux faces du limbe portent des poils épars, ou même sont pubescents.

Le pétiole (1 à 3 centimètres de longueur) est souvent tordu ou courbé à la base. Il y a de petites glandes au point d'insertion du limbe sur le pétiole.

Les inflorescences, ordinairement axillaires, quelquefois terminales, sont d'assez longs épis pendants, grêles et flexueux, de 3 ou 4 petites cymes pauciflores (6 à 10 fleurs) un peu lâches, très espacées le long de l'axe principal. Elles sont pubescentes.

Les fleurs sont un peu grasses.

Les sépales (2 millimètres) sont obtus, velus. Les pétales, unis seulement à la base, arrondis au sommet, sont glabres, verts ou rougeâtres extérieurement, rouge sombre à l'intérieur.

Les étamines sont celles du *Tylophora sylvatica* Dcne, dont est bien voisine l'espèce de Madagascar. Comme dans ce *Tylophora*, les pièces de la couronne forment, à la base de chaque étamine, une gibbosité ; elles sont rougeâtres, à frais. Les anthères sont surmontées chacune d'une membrane vaguement semi-circulaire, plus large que haute. Les pollinies sont presque globuleuses et se trouvent, sur le gynostège, à peu près au même niveau que les rétinacles.

Le stigmate, vert, est large, pentagonal, légèrement bombé.

Les fruits sont semblables à ceux des spécimens du *Tylophora sylvatica* du Lagos que nous avons vus dans l'herbier de Kew. Dans chaque paire de follicules, l'un des deux avorte souvent.

Ils sont noirs, allongés, de 6 à 10 centimètres de longueur, ovoïdes ou cylindriques inférieurement (1 centimètre de diamètre au plus), puis atténués et aigus supérieurement. Dans leur partie inférieure, ils sont arqués sur la face ventrale ; mais le sommet redevient droit. Sur la face ventrale sont, à frais, quatre ou cinq lignes longitudinales saillantes ; sur la face dorsale, il y a neuf ou dix de ces lignes, plus marquées encore.

Les graines, de 6 à 7 millimètres de longueur, sont ovales, très plates, nettement arrondies à la base, qui est très large (4 à 5 millimètres), rétrécies vers le sommet, qui est plus ou moins aigu, avec une aigrette blanche de 2 à 3 centimètres. Leur bord forme une marge assez nette ; toute la surface est parsemée de courts poils bruns bien étalés.

Le *Tylophora Bojeriana* ne semble pas avoir la même vigueur dans tous les endroits où il pousse. Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer pour les feuilles, les plus grandes des dimensions précédentes sont celles d'individus croissant sur la latérite, à la lisière des bois, dans le Haut-Bemarivo. Fruits et graines sont de dimensions un peu moindres dans les exemplaires de l'embouchure de Jabohazo que nous possédons en herbier. A Kapiloza, dans l'Ambongo, la liane vit en bois humides.

Marsdenia verrucosa Dcne.

Nous citons seulement pour mémoire cette espèce bien connue, qui est le *bokalahy* des Sakalaves, et dont nous avons déjà fait l'histoire à plusieurs reprises, en tant que liane à caoutchouc. Nous avons dit, du reste, que son caoutchouc n'est que médiocre. Les principaux caractères de la plante ont été donnés autrefois par Decaisne ; remarquons seulement les grandes dimensions que ses feuilles peuvent avoir. Nous en avons vu, provenant de Mahavarano, près de Majunga, en terrain calcaire, qui avaient 17 à 20 centimètres de longueur, sur une largeur presque égale.

Marsdenia truncata nov. sp.

Inter frutices scandens. Ramuli pilosi ; petiolo 2-5 centim. longo, piloso ; foliis ovatis, apice acutis vel acuminatis, basi cordatis, cum lobis rotundis, utrinque pilosis, 4-9 centim. longis, 3-8 centim. latis. Cymæ multiflores, corymbosæ, pilosæ, terminales vel axillares ; corollâ urceolatâ, tubo 2 millim., leviter dilatato, dentibus 1 millim. longis, apice obtusis etiamque emarginatis ; tubo intus 5 pilosis maculis

infra dentes ornato ; coronæ squamis dorso staminarum adnatis, acutis, androceo brevioribus; caudiculis breviter calcaratis. Folliculi soli, teretes, apice basique truncati, 8 centim. circa longi.

Cette espèce, à petites fleurs vert jaunâtre, croît partout dans l'Ambongo et le Boina, surtout à la lisière des bois.

C'est une liane grêle, dont le tronc, garni de lenticelles saillantes, éparses, ne dépasse pas 1 centimètre de diamètre ; ses très nombreux rameaux recouvrent les buissons. Elle est à latex blanc et poisseux. Les jeunes branches sont velues. Les feuilles sont longuement pétiolées (2 à 5 centimètres). Le pétiole est velu ; le limbe est ovale, très aigu ou acuminé au sommet, cordé à la base, avec lobes arrondis. Du sommet du pétiole partent cinq nervures, dont les plus extérieures se ramifient dans les lobes basilaires ; les nervures secondaires se réunissent assez loin des bords. Toutes ces nervures, blanchâtres à l'état frais, sont saillantes en dessous. Il y a des poils sur les deux faces. Les limbes peuvent avoir, comme dimensions, 4 centimètres sur 3 centimètres, ou 5 centimètres sur 4 centimètres, ou 9 centimètres sur 8 centimètres. En ce dernier cas, les limbes tendent à s'arrondir ; mais ils sont toujours acuminés au sommet et auriculés à la base.

Les inflorescences, velues, sont terminales ou axillaires, et sont des cymes lâches multiflores, vaguement corymbiformes.

Le calice, de 2 millim. 1/2 environ, est profondément divisé, à sépales ovales, arrondis au sommet, ciliolés et scarieux sur les bords, velus extérieurement, glabres en dedans.

La corolle, de 3 millimètres de hauteur, est urcéolée ; le tube, de 2 millimètres, est un peu renflé ; les dents, de 1 millimètre, sont étalées, à sommet obtus, légèrement émarginé. Un peu au-dessous du milieu du tube sont 5 touffes de quelques poils dressés, correspondant aux dents.

Les anthères sont surmontées chacune d'une membrane triangulaire ; sur le dos de chaque étamine, la pièce coronaire est un appendice court, aigu au sommet, qui atteint à peu près le niveau du milieu de l'anthère. Les pollinies, dres-

sées, sont ovoïdes, étroites, arrondies à l'extrémité libre, et fixées au rétinacle par de courts caudicules, qui portent, à l'endroit où ils se recourbent, un petit prolongement extérieur formant un court éperon.

L'ovaire est ovoïde; le style est épais et court; le stigmate, large à la base où s'insèrent les rétinacles, s'étrangle légèrement un peu plus haut, puis se termine en une masse conique bilobée.

Les follicules sont solitaires, de 8 centimètres environ de longueur, presque cylindriques, un peu plus larges seulement vers la base (7 millimètres environ de diamètre) que vers le sommet. Les deux extrémités sont obtuses, comme tronquées; à l'extrémité supérieure est une dépression. La surface est glabre, mais couverte, avant la maturité, d'une pruinosité blanchâtre. Les pédoncules sont très velus.

Les graines, marginées, sont ovales, aplaties, de 1 centimètre environ de longueur sur 4 millimètres de largeur, arrondies à la base, tronquées au sommet, avec une aigrette blanche de 2 centimètres de longueur.

Citons la plante dans les bois sablonneux secs d'Ankirihitra, près du mont Tsitondraina, et dans les bois également secs, et à sol granitique, de Belambo, sur la rive gauche de l'Ikopa, aux environs de Mevetanana.

Marsdenia brevisquama nov. sp.

Ramulis, petiolis, limboque pilosis; foliis ovatis vel plus minus rotundis, sed semper apice acutis, basi rotundatis vel leviter cordatis, 4 centim. longis, 2-3 centim. latis.

Flores 2, 3, vel 4, axillares, breviter pedicellati; sepalis intus glabris, extra pilosis; corollâ rotatâ, tubo 1 millim. 1/2 longo, intus raris pilis ore ornato, lobis oblongis, apice obtusis, extra pubescentibus; coronæ squamis brevibus, dorso staminarum adnatis, triangulis, filamenta non excedentibus. Folliculi ignoti.

Cette liane, à latex blanc et poisseux, a été trouvée par l'un de nous sur les bords du Jabohazo, près du mont Tsiton-

draîna, mais en bois humides. Les jeunes rameaux sont pubescents ; et feuilles et pétioles sont également velus.

Les pétioles ont 8 millimètres de longueur, pour des limbes de 4 centimètres de longueur sur 2 ou 3 centimètres de largeur. Ces limbes sont ovales ou tendent à s'arrondir, mais sont toujours aigus au sommet, et arrondis, ou plus ou moins légèrement cordés, à la base. Les nervures secondaires sont très obliques.

Les fleurs sont axillaires ; sur les rameaux que nous avons examinés, elles sont isolées ou par deux ou trois, très brièvement pédicellées.

Le calice, de 4 millimètres de longueur, est très profondément divisé ; les lobes, de 3 millimètres, sont ovales, allongés, obtus, glabres en dedans, velus en dehors, ciliolés.

La corolle, rotacée, a un tube de 1 millim. 1/2 environ et des lobes qui sont des languettes de 3 millim. 1/2 de longueur sur 2 millimètres de largeur, obtuses au sommet. Intérieurement il n'y a que quelques poils, au niveau des sinus interlobaires ; extérieurement, les lobes sont pubescents.

Chaque anthère est surmontée d'une membrane ovale, aiguë au sommet, rabattue horizontalement sur le stigmate.

Les pièces de la couronne sont simplement de petites écailles triangulaires, larges et courtes, soudées à la base des étamines, et dont le sommet, qui est aigu, n'atteint même pas la base des anthères.

Les pollinies, jaunes, sont elliptiques, arrondies, un peu plus longues seulement que larges, et fixées sur d'assez longs caudicules, qui partent d'un rétinacle allongé. Ces caudicules, d'abord régulièrement cylindriques, s'élargissent au-dessous des pollinies, en se coudant.

L'ovaire est ovoïde, avec un style court, que surmonte un stigmate large, surbaissé, légèrement hémisphérique.

Pergularia africana R. Br.

Cette liane, connue en Afrique tropicale sur la côte de Guinée, au Mozambique et à Natal, habite à Madagascar — où

nous ne croyons pas qu'elle ait été jusqu'alors signalée — les bois sablonneux secs tels que ceux d'Ankaladina, sur les bords de la Betsiboka. Elle est grêle, à latex blanc et visqueux.

Les feuilles, très longuement pétiolées (2-3 centimètres) sont allongées (7 centimètres par exemple, sur 3 cm. 3), aiguës ou acuminées au sommet, en coin, ou, plus souvent, arrondies ou un peu cordées à la base, glabres.

Les inflorescences sont des fascicules ombelliformes, axillaires, de 5 à 10 fleurs brièvement (3 millimètres) pédicellées.

Les sépales, soudés sur le quart de leur longueur, sont lancéolés (4 millimètres sur 1 millimètre), ciliolés, glabres, avec de petites glandes interlobaires ; ils sont verts, un peu blanchâtres seulement sur les bords.

La corolle, blanche, est renflée dans sa partie inférieure soudée (6 millimètres de hauteur), que surmontent des lobes triangulaires allongés, étroits (9 millimètres, sur 1 millimètre à la base), aigus, spiralés. A la base de chaque lobe, vers le niveau de la gorge de la corolle, est une touffe de poils blancs. Au fond du tube sont cinq autres touffes allongées des mêmes poils.

Au dos de chaque étamine est fixée une pièce coronaire, qui est une sorte de lame en spatule, sur la face interne de laquelle est une languette étroite, lancéolée, aiguë, se recourbant vers l'anthère, qu'elle dépasse. Le sommet de la lame spatulée, également dépassé par la languette, est à peu près au même niveau que le sommet de l'anthère.

Les anthères sont surmontées chacune d'une large membrane claire, ovale, lancéolée, aiguë. Les pollinies sont un peu piriformes, allongées, dressées sur de très courts caudicules, qui s'élargissent au point d'insertion de la pollinie.

Le stigmate est conoïde, à sommet arrondi ou un peu aplati.

Résumé

En résumé, nous avons, dans ce troisième chapitre, passé en revue 48 Asclépiadées du nord-ouest de Madagascar ; 29 nous ont paru être des espèces nouvelles.

Au point de vue du port, deux seulement de ces plantes sont véritablement dressées, le *Gomphocarpus fruticosus*, qui est suffrutescent, et le *Menabea venenata*, qui est un arbuste. Toures les autres sont des lianes, généralement grêles, ou des plantes rampantes, ou plus ou moins herbacées et volubiles.

Le *Pycnoneurum sessiliflorum* a une tige dressée simple, de 40 à 60 centimètres de longueur. Le *Secamone ligustrifolia* est, par sa base, un arbuste, mais dont les rameaux tendent à devenir grimpants.

Sont aphylles le *Cynanchum arenarium*, le *Sarcostemma viminale*, le *Sarcostemma implicatum*, le *Decanema Bojerianum*, le *Decanema grandiflorum*.

Le *Pycnoneurum sessiliflorum* est à tubercule allongé napiforme ; le *Ceropegia scabra* a un tubercule discoïdal, le *Ceropegia contorta* et le *Ceropegia petiolata* sont aussi légèrement tubéreux à la base ; le *Tylophora Bojeriana* a une souche pivotante charnue.

Presque toutes les espèces contiennent un latex blanc et visqueux ; les latex du *Cryptostegia madagascariensis*, du *Marsdenia verrucosa*, du *Pentopetia elastica* donnent par coagulation du caoutchouc. Le *Pentopetia madagascariensis* et le *Tylophora Bojeriana* sont sans latex.

Au point de vue de l'habitat, il y a aussi de grandes dissemblances. Beaucoup d'espèces semblent se plaire dans les bois secs, notamment le *Camptocarpus mauritianus* et le *Camptocarpus Bojeri*, la plupart des *Pentopetia*, le *Cryptolepis albicans*, le *Decanema Bojenarium*, presque tous les *Secamone*, le *Pergularia africana*, le *Gymnema rufescens*, etc. Ce dernier se trouve surtout à la lisière des bois ; il en est de même du *Marsdenia truncata*, qui croît sur tous les terrains, du *Toxocarpus sulfureus*, que nous avons récolté, dans le Haut-Bemarivo, sur la latérite.

Sont plutôt dans les endroits secs et découverts le *Pycnoneurum sessiliflorum*, le *Cynanchum arenarium*, le *Sarcostemma implicatum*, plante des rocailles, le *Toxocarpus ankarensis*, le *Menabea venenata*, arbuste des cimes dénudées.

Nous connaissons, au contraire, le *Secamone brachystigma*

dans les bois humides des alluvions silico-calcaires et le *Secamone petiolata* dans les bois des bords du Jabohazo qui sont inondés en saison pluvieuse, le *Toxocarpus tomentosus* dans les bois sablonneux humides, le *Tylophora Bojeriana* dans des bois où règne également une certaine humidité.

Le *Cryptostegia madagascariensis*, dans tous les terrains, se localise au voisinage des cours d'eau ou des lacs.

Dans les bois rocailleux et calcaires de l'Ambongo on rencontre le *Ceropegia saxatilis* et le *Ceropegia albisepta* ; dans les bois sablonneux, le *Ceropegia contorta* ; dans les bois à sol basaltique, le *Ceropegia petiolata*.

Dans les bois des bords de la Betsiboka, on trouve le *Ceropegia breviloba* ; dans les forêts rocailleuses, à sol gneissique, du Haut-Bemarivo, le *Ceropegia scabra*.

Le *Leptadenia madagascariensis*, surtout fréquent auprès des habitations, se plaît au bord des rivières et sur les sables.

Enfin sont halophytes et se cantonnent dans les terrains du bord de la mer le *Microstephanus cernuus* et le *Pentatropis madagascariensis*.

Telle est l'histoire, aussi complète qu'il nous était possible de la faire, des Asclépiadées du nord-ouest de Madagascar. Nous devons dire que nous en avons exclu quelques espèces qui, dans notre herbier, étaient insuffisamment représentées ; mais le nombre des plantes que nous avons ainsi délaissées est si faible qu'il nous semble bien que nous pouvons vraiment considérer la présente étude comme une étude d'ensemble de la famille, pour l'Ambongo et le Boina.

Rameau fleuri et fruits de *Pentopetia boinensis* Jum. et Perr.

Rameau fleuri de *Pentopetia elastica* Jum. et Perr.

Rameau fleuri et fruit de *Cryptolepis albicans* Jum. et Perr.

Cryptostegia madagascariensis Boj. (forme buisson).

Rameau, avec fleurs et fruits, de *Secamone bicolor* Dcne.

LE CAOUTCHOUC DES HERBES
AU CONGO FRANÇAIS

Par M. A. BAUDON,
Administrateur des Colonies.

Parmi les nombreuses plantes à caoutchouc du continent Africain, arbres ou lianes, il en existe une qui, d'aspect plus modeste que les autres, puisqu'elle n'atteint que 20 à 30 centimètres de haut, se traite d'une façon toute particulière. C'est par le battage de ses parties souterraines qu'on obtient le produit, et on sait que cette plante est le *Landolphia Thollonii* qui emprunte surtout son intérêt à ce qu'elle est la seule ressource des régions où elle se trouve.

Poussant dans les sols sablonneux les plus arides, que couvre une maigre végétation composée presque exclusivement de graminées, ce *Landolphia Thollonii* disparaît dans les terrains plus riches. Il croît par petites touffes de 20 à 30 centimètres de hauteur au maximum ; ses rameaux, de faible épaisseur (2 à 3 millimètres), sont brun-roussâtre lorsqu'ils sont jeunes, plus foncés ensuite et recouverts de lenticelles assez claires. Les feuilles opposées sont étroites, de 10 à 15 centimètres de long ; à l'état jeune elles sont d'une couleur jaunâtre fonçant ensuite pour devenir vert luisant en dessus, vert mat plus clair en dessous. Les fleurs, qui apparaissent en octobre, sont blanches, petites, peu nombreuses et terminent les rameaux. Le fruit, de la grosseur d'un citron, est de couleur marron tacheté de lenticelles, il renferme des graines entourées d'une pulpe acidulée dont les indigènes sont assez friands. Cette plante, qui vit dans la savane, ne peut atteindre un grand

développement, car la partie aérienne est détruite chaque année lors des incendies qui servent à débarrasser le sol des herbes desséchées dont il est recouvert à la fin de la saison sèche. Les tiges aériennes ne pouvant s'accroître, ce sont les parties souterraines qui, par balancement, se développent, atteignant plusieurs mètres de longueur et la grosseur du doigt. C'est dans la partie interne de l'écorce de ces rhizomes que se trouvent les laticifères ; pour en extraire le caoutchouc il faut, ainsi que nous le verrons plus loin, séparer l'écorce du bois, puis par battage désagréger cette écorce. On obtient, sous forme d'un réseau de filaments mélangés de débris, le produit qui, nettoyé, deviendra le caoutchouc des herbes.

Tout en étant l'habitat exclusif de l'espèce, tous les terrains sablonneux ne lui conviennent pas, car on trouve de vastes espaces où il n'y a que du sable et où manque le Landolphia à rhizomes. Pourquoi ? nous l'ignorons. Est-ce que la composition du sol n'est pas propice, ou bien le peuplement n'a-t-il pu se faire parce que les graines ne peuvent se transporter sans le secours d'un intermédiaire ? Cette dernière hypothèse paraîtrait la plus simple et pourtant elle est discutable. Nous avons remarqué, en effet, que la végétation des endroits où existe le *Landolphia Thollonii* diffère de celle des autres terrains sablonneux où il ne pousse pas ; ce sont, dans tous les cas, des graminées, mais d'espèces différentes. Là où se trouve le *Landolphia*, ces graminées sont plus clairsemées, la végétation est moins dense et il n'y a que peu ou point d'arbustes ; aussi à première vue peut-on dire si l'on a des chances de trouver des rhizomes.

Tantôt, dans ces parties, il croît au milieu d'autres plantes à rhizomes, tantôt il est seul, mais il se rencontre plus souvent avec *Carpodinus lanceolata* qu'avec *Landolphia humilis*, les deux autres espèces qui avec son concours peuplent la région des savanes. Il semblerait donc résulter de ce fait que les terrains sablonneux que l'on rencontre seraient semblables seulement en apparence et que, leur composition chimique différant, la plante peut se développer dans certains d'entre eux et ne vit pas dans d'autres. Nous avons remarqué aussi que sa

fréquence, ou plutôt son abondance en un même point diffère encore suivant l'aspect du sable ; plus il est blanc plus l'on trouve de rhizomes. Si, traversant une plaine, ou escaladant une colline, ils trouvent, en des replis de terrains, des dépôts de sable très blancs, les indigènes sont en ces endroits assurés d'une ample récolte. L'altitude ne paraît pas, d'ailleurs, avoir d'influence sur la répartition de la plante, ou tout au moins celle que l'on rencontre dans la région des savanes ; car que ce soit dans les plaines ou sur les collines élevées et nues qui bordent la rivière Djoué, sa fréquence est la même. Contrairement a ce qui a été dit, le *Landolphia Thollonii* ne pousse pas dans les terrains humides ; au contraire il se plaît dans ceux qui sont secs, et la meilleure preuve en est dans sa fréquence sur des collines où il y a absence complète d'eau.

Durant la période de végétation qui a lieu à la saison des pluies, l'eau abonde, les précipitations étant fréquentes, et la plante n'en manque pas ; en saison sèche les parties aériennes ayant été détruites par les feux de brousse, elle passe à un état de vie ralentie et exige de ce fait moins d'humidité. Du reste, pendant cette période, s'il ne pleut pas, il n'en existe pas moins des rosées abondantes la nuit, et l'air chargé d'humidité peut suffire à maintenir la végétation, d'autant plus que le soleil ne se montre pas et que la température est relativement peu élevée.

L'aire de répartition du *Landolphia Thollonii*, quoique vaste, est assez limitée au Congo français. En effet, il n'est abondant que dans la région comprise entre Brazzaville et la rivière Léfini, en suivant le fleuve Congo, ou, plus exactement, il a été abondant, car à la suite de l'exploitation intensive à laquelle s'est livrée une société, il a à peu près complètement disparu. Et, bien que cette exploitation ait cessé en fin 1905, la plante n'a pas encore atteint des dimensions suffisantes pour que l'on puisse la récolter à nouveau. De plus elle est devenue relativement rare, ce qui est dû aux procédés défectueux d'arrachage employés par les indigènes. Vers l'intérieur, on la retrouve dans toute la partie sablonneuse qui s'étend entre les cours des rivières Léfini à l'Est et Niari

à l'Ouest, en ne dépassant pas vers le Sud la latitude de Brazzaville. Ces limites sont bien nettes, surtout vers le Nord, où nous avons vu cette plante disparaître d'une façon complète à quelques kilomètres au-dessus de la rivière Léfini. Elle n'existe pas partout dans la région ainsi délimitée et sa fréquence varie beaucoup d'un point à un autre ; les parages où elle est plus particulièrement abondante sont les deux rives de la rivière Djoué, affluent du Congo qui s'y jette près de Brazzaville, et plus à l'Ouest celle de la rivière N'Douo, affluent du Niari. Contrairement à ce qui a été dit, le *Landolphia Thollonii* n'existe nullement dans les environs de Franceville, et nous ne l'avons trouvé en aucun endroit vers l'Ogooué et l'Alima.

Partout où il pousse, la végétation est pauvre et, par suite, les populations peu denses ; aussi l'exploitation de cette plante s'en ressent. Si dans les environs de Brazzaville où il a été exploité d'une façon intensive, il est devenu rare, par contre il est encore abondant plus au Nord où les Européens n'ont pas encore pénétré et où les indigènes, n'ayant pas de besoins, ne travaillent pas.

En parlant de *Landolphia Thollonii*, vrai et seul producteur du caoutchouc des herbes, on ne peut pas laisser de côté les autres plantes à latex des savanes : *Landolphia humilis* et *Carpordinus lanceolata*. Ces trois plantes, en effet, se rencontrent fréquemment ensemble ; d'autres fois l'on n'en trouve que deux : *Landolphia Thollonii* et *Carpodinus lanceolata* ou *Landolphia Thollonii* et *Landolphia humilis* ; mais l'aire de répartition de ces dernières est sensiblement plus étendue que celle de *Landolphia Thollonii*. Si, dans la région proprement dite du caoutchouc des herbes, on les trouve réunies toutes les trois, lorsqu'elles la quittent elles se rencontrent souvent isolément. Ainsi dans le bassin de l'Alima, en suivant les affluents de cette rivière du côté des plateaux Achicouyas, l'on trouve *Carpodinus lanceolata* seul ; il y est très abondant. Même dans les endroits les plus arides, on peut le trouver ; son fruit, là où l'eau est rare, est une ressource pour les indigènes qui le sucent avec plaisir pour se rafraîchir. Par

contre, *Landolphia humilis* est très rare ; ce n'est guère que là où il existe quelque peu de végétation, à l'ombre des arbres principalement, que l'on peut le voir.

Plus au nord et à l'ouest dans le bassin de l'Ogooué dans la région de Franceville, c'est le contraire qui se produit. *Landolphia humilis* est abondant, *Carpodinus lanceolata* est rare. *Il est à remarquer, du reste, que la nature du sol a une influence sur la répartition de ces plantes* : Carpodinus lanceolata *préferant les terrains sablonneux comme* Landolphia Thollonii, *et* Landolphia humilis *ceux de nature argileuse où la végétation est un peu plus dense.*

Landolphia humilis, sans atteindre une grande taille (60 à 70 centimètres). est beaucoup plus développé que *Landolphia Thollonii* : la tige brune, lenticellée, peut atteindre près d'un centimètre de diamètre, elle est fréquemment ramifiée, les feuilles, rougeâtres au début, puis jaune-brun, deviennent vertes ensuite, elles sont très variées de forme. Les fleurs petites, blanc-crème, terminales, sont remplacées par des fruits de la grosseur d'une pomme ; la pulpe qui constitue une partie des fruits est comestible.

Le système radiculaire rappelle celui du *Landolphia Thollonii*, mais moins développé ; les laticifères, peu nombreux, ne permettent pas l'extraction du caoutchouc, dont le rendement est à peine de 1 %, et encore ce produit est-il de faible valeur.

Carpodinus lanceolata diffère des autres plantes par son aspect plus grêle ; sa hauteur est en moyenne de 40 centimètres ; les feuilles, opposées ou verticillées par trois, sont longues et étroites, de couleur vert foncé presque noir au début, s'éclaircissant ensuite pour rester d'un beau vert brillant en dessus, mat en dessous. Les fleurs, blanc-crème, sont assez grandes, légèrement odorantes, elles sont remplacées par un fruit, jaune à maturité, de la grosseur d'un beau citron dont ils ont un peu l'aspect ; la pulpe en est comestible. Dans cette plante le latex est surtout abondant dans la tige d'où il coule lorsque l'on brise une feuille, mais il est sans valeur, ne donnant qu'un produit poisseux.

D'autres espèces se rencontrent aussi dans les savanes, mais comme elles sont beaucoup moins fréquentes il n'entre pas dans le cadre de cette note d'en parler.

La récolte des rhizomes du *Landolphia Thollonii* est des plus simples. L'indigène se rend dans les endroits où cette plante est abondante ; là, muni d'une machette ou d'une petite houe, il déterre le rhizome qu'il veut arracher, cela sur une partie de sa longueur seulement, puis il exerce une forte traction jusqu'à ce qu'il se rompe. Il arrache alors les quelques tiges aériennes qui peuvent exister, et, l'opération étant terminée, il passe à un autre tronçon du même pied ou à une autre plante. Cette façon d'exploiter cette plante est peu compliquée et c'est la seule qui soit possible. Les tiges, ne donnant que peu de latex, par suite de leurs faibles dimensions, ne peuvent être utilisées ; mais pratiquée ainsi qu'il vient d'être dit, elle présente le grave inconvénient d'amener la destruction de toute plante visitée, même s'il reste des tronçons en terre. L'indigène, en effet, pour procéder à l'arrachage, enlève bien la terre sur une certaine longueur, mais ensuite il exerce une traction sur le rhizome jusqu'à ce qu'il se rompe, et c'est là qu'est le défaut. En procédant ainsi il ébranle toute la partie restante dans le sol, détruisant le chevelu qui assure la nutrition de la plante et amène ainsi sa mort. Il faudrait arriver, comme nous l'expliquerons plus loin en parlant des moyens de conservation de cette plante, à obtenir de l'indigène qu'il mette à jour toute la partie qu'il veut enlever et qu'il sectionne d'un coup de machette la partie restant dans le sol et dont la conservation et la reprise, si elles n'étaient pas assurées, seraient au moins favorisées.

En procédant ainsi qu'il vient d'être dit, un indigène arrive à extraire en 6 ou 8 heures de travail une vingtaine de kilos de rhizomes d'une longueur de 1 mètre à 1 m 50 qu'il rapporte à son village. Le temps employé à la récolte même n'est pas excessif, mais il y a lieu de tenir compte en outre de la durée du trajet pour se rendre du village à l'endroit convenable. Très variable suivant les parages, elle peut atteindre, pour l'aller et le retour, de quelques heures à un, voire

même deux jours, ce qui change beaucoup le prix de revient, ou tout au moins ce qui le changerait pour nous car les indigènes ne comptent pour rien le temps qu'ils emploient pour ce travail.

A son arrivée au village, l'indigène laisse les rhizomes se dessécher pendant trois, quatre jours, quelquefois cinq jours, mais seulement après les avoir sectionnés par bouts de 20 à 30 centimètres dont il fait des petites bottes. La dessiccation étant terminée, ces bottes sont mises à tremper dans un marigot d'eau stagnante pendant encore quatre à cinq jours. cette opération ayant pour but de faciliter le battage. Lorsqu'elles sont retirées et après avoir été mises à égoutter pendant quelques heures, commence le battage, qui a pour but de séparer l'écorce caoutchoutifère du bois. Le matériel indigène employé pour ce travail est des plus simples, il se compose d'une large pierre polie provenant d'un ruisseau voisin, servant de support, et d'un battoir cylindrique en bois dur toujours du même modèle. Pour le travail, l'indigène prend de la main gauche une petite poignée de rhizomes, qu'il attache avec un petit bout de liane ou d'écorce de bananier, et de la droite il frappe vigoureusement jusqu'à ce qu'il ait obtenu la séparation de l'écorce et du bois, puis il passe à une autre. Ce travail est long et fatigant, car nous estimons à un kilogramme seulement par heure la quantité qui peut être battue par un homme surveillé. D'ordinaire, en effet, les indigènes traitent de petites quantités à la fois, précisément à cause de la fatigue qui arrive vite chez des gens qui n'aiment pas beaucoup le travail.

Lorsque cette opération est terminée, l'on procède au lavage des plaques de caoutchouc ainsi obtenues, afin d'enlever les débris d'écorce peu adhérents. Quand tout est lavé, le reste est mis dans un récipient quelconque, mais toujours en métal (vieille boîte à poudre ordinairement), avec de l'eau, et chauffé pour obtenir une ébullition lente, qui sert à nettoyer le produit. Pour le chauffage l'on utilise les débris du bois d'où a été extrait le caoutchouc. Durant cette espèce de cuisson qui dure plus ou moins longtemps, mais toujours au moins une

heure, l'on remue fréquemment le mélange. Lorsque l'on retire la masse du récipient, il reste à l'intérieur une eau fortement colorée par le tannin dissous et des débris d'écorce en abondance ; elle est alors lavée à grande eau pour enlever encore une partie des impuretés. Quelques indigènes ne procèdent qu'à une seule ébullition, mais on obtient alors un caoutchouc contenant une forte proportion d'impuretés, ce qui le déprécie sensiblement. Généralement après avoir lavé le caoutchouc, il est battu à nouveau pendant une demi-heure, et la galette ainsi obtenue, après un bon lavage à l'eau courante, est remise sur le feu avec de l'eau et soumise à une nouvelle cuisson d'une heure toujours à petit feu, ce qui sert encore à purifier le produit. C'est d'ordinaire après cette seconde série d'opérations que le caoutchouc est préparé pour la vente. Pour cela, l'indigène, laissant refroidir le contenu du récipient jusqu'à ce que la température soit supportable, fait de petites boules de 1 à 2 centimètres de diamètre : la dimension varie suivant la race qui fait le travail. Ces boules sont assemblées par lignes de cinq, en largeur, deux cents en longueur pour former des tablettes qui sont elles-mêmes mises par épaisseur de cinq, de façon à former un bloc parallélipipédique de mille boules qui, après égouttage, pèse d'ordinaire environ un kilo.

Après cette deuxième cuisson, si les diverses opérations ont été faites avec soin, l'on obtient un produit qui est propre et commerçable ; bien souvent malheureusement, par paresse, et pour augmenter le poids des plaques, l'indigène laisse beaucoup d'impuretés, ce qui a contribué à déprécier ce caoutchouc sur les marchés européens.

Si on veut l'obtenir d'une plus grande pureté, il faut, après la deuxième cuisson, renouveler le lavage, le battage et recommencer la cuisson, ce qui enlève encore une grande partie des impuretés restantes. Ces diverses opérations pour l'obtention du caoutchouc dit « des herbes » sont très simples mais demandent beaucoup de temps, aussi estimons-nous que cette exploitation n'est pas avantageuse pour l'indigène, surtout aux prix actuels du caoutchouc. Ces prix sont surtout très bas pour celui qu'ils produisent, ce qui est dû en partie, il est

vrai, à leur faute, car ils ne le préparent pas avec tout le soin voulu.

L'exploitation de *Landolphia Thollonii* au Congo Français remonte à trois ou quatre ans à peine. Elle a commencé dans les environs de Brazzaville, gagnant peu à peu les autres régions où la plante existe, et, à l'heure actuelle, on en prépare à peu près partout. A quelque race qu'ils appartiennent, Bacongos, Ballalis, Bassoundis ou Batékés, tous les indigènes exploitent ce précieux rhizome qui est leur seule ressource pour se procurer les marchandises dont ils ont besoin ; mais entre tous ce sont les Batékés, qui, pourtant réputés les plus paresseux, produisent le plus de caoutchouc. Malheureusement, malgré l'abondance de la plante, elle disparaît d'une façon rapide, et dans quelques années ce Landolphia qui aura été une source de revenus, la seule du reste de ces contrées, disparaîtra peu à peu des régions où l'exploitation est trop intensive ; et plus elle progressera plus il faudra aller loin pour trouver la plante, car il faut attendre plusieurs années pour qu'une des parties visitées soit à nouveau productive.

En traitant de l'exploitation du *Landolphia Thollonii* par les indigènes, nous ne pouvons passer sous silence les tentatives faites pour obtenir le produit par des moyens mécaniques industriels. En 1905, une usine fut fondée dans ce but à Brazzaville, elle comprenait : 1° des machines destinées à séparer l'écorce du bois ; 2° de grandes cuves dans lesquelles étaient placées les écorces qui étaient broyées par de grosses meules ; grâce à un courant d'eau continu, l'on arrivait à expulser tous les débris de bois, puis le caoutchouc ainsi obtenu, qui était en plaques très fines, ayant l'aspect d'une toile d'araignée, était placé dans une cuve d'eau chaude où un malaxeur finissait l'épuration du produit. Les impuretés montant à la surface étaient entraînées par l'eau ; la masse restante, qui se composait de caoutchouc à peu près pur, était mise dans des moules, soumise à l'action d'une presse hydraulique qui expulsait l'eau, et l'on obtenait des cylindres de caoutchouc d'une dizaine de kilogs. Ceux-ci étaient cotés sur les marchés d'Europe à un prix qui eût rendu l'opération rémunératrice si l'usine avait pu produire une tonne de caoutchouc par jour.

Malheureusement voici les conditions dans lesquelles elle opérait. Il fallait, pour assurer son fonctionnement normal, plusieurs tonnes de rhizomes par jour. Pour l'obtenir, à la suite d'une entente entre l'administration locale et la direction de l'entreprise, les indigènes des régions avoisinantes de Brazzaville, où le *Landolphia Thollinii* abondait, furent dégrevées de l'impôt de capitation, sous condition qu'ils apporteraient des rhizomes à l'usine. Cette combinaison était avantageuse pour tout le monde, car chacun en retirait un bénéfice ; en effet, l'indigène apportait son produit au bureau de l'administrateur de la région où avait lieu le pesage. Vers quatre ou cinq heures du soir toutes les charges étaient dirigées sur l'usine où s'effectuait le paiement, d'après les fiches remises à chacun des porteurs. Le prix de vente était fixé à 15 centimes le kilog. sur lesquels 5 étaient remis à l'indigène et 10 étaient retenus par l'Administration comme droit de récolte. L'indigène n'était pas très enthousiaste pour ce genre de travail, mais il redoutait une punition s'il ne portait pas sa charge au jour fixé et il le faisait quand même. Tout le monde paraissait donc content de la combinaison ; en effet, grâce à elle, l'usine était assurée d'avoir de la matière première en abondance et d'une façon régulière, puisque chaque chef de groupe avait à fournir tant de kilogs de rhizomes à des dates fixes ; l'indigène, lui, recevait un salaire qui était naturellement le bienvenu et l'Administration retirait aussi un bénéfice de l'opération, car le produit de la retenue était de beaucoup supérieur à la somme qu'elle aurait retirée par la perception de l'impôt. En même temps que lui arrivait ainsi la matière à traiter, la direction de l'usine avait des travailleurs engagés régulièrement qui étaient occupés tout le long de la rive française du Congo, du Stanley-Pool à la Léfini, à la récolte des rhizomes. Durant cette période, l'usine fit des bénéfices, mais une exploitation aussi intensive ne pouvait durer et les apports diminuèrent ; à ce moment l'administration locale fut obligée de renoncer à prêter son concours à l'opération ; la quantité fournie par les travailleurs réguliers fut insuffisante et l'usine ne put plus fonctionner que trois fois,

puis deux fois par semaine, et, finalement les bénéfices des débuts se transformant en pertes, l'usine dut fermer ses portes.

Le résultat de cette exploitation par les procédés mécaniques a montré l'impossibilité de les employer, parce qu'on ne peut assurer un approvisionnement de rhizomes suffisant pour alimenter une usine.

Une deuxième tentative de ce genre a été faite après la cessation de la première ; cette fois la nouvelle installation a été placée près de la rivière Djoué à quelques kilomètres de Brazzaville. On y traite non seulement les rhizomes, mais aussi le caoutchouc produit par l'indigène, qui est épuré et qui est livré au commerce sous la forme de plaques minces d'une très grande pureté ; c'est surtout cette dernière façon de procéder qui est la plus employée. Par ce procédé, l'on obtient un produit de première qualité qui a été vendu jusqu'à 12 francs le kilog. sur les marchés d'Europe, alors que celui qui est produit par les indigènes ne vaut que 4 francs à 4 fr. 50. Malgré cette grande différence de prix nous ne croyons pas que la société propriétaire de l'usine fasse de gros bénéfices. Elle a, paraît-il, l'intention de modifier son outillage et de se servir de machines mobiles pouvant traiter sur les lieux de production 5 tonnes de rhizomes par jour. Nous ignorons quels pourront être les résultats de ces nouveaux essais, mais nous croyons, d'après ce que nous connaissons du pays, qu'ils sont voués à un échec dont nous pouvons donner les causes.

Ainsi que nous l'avons dit, le *Landolphia Thollonii* est abondant mais par place seulement ; aussi un peuplement sera-t-il rapidement détruit si l'on en retire quelques tonnes tous les jours. Lorsqu'il faudra déplacer les machines, ce sera des frais, car il n'existe pas de routes et pas d'animaux susceptibles d'en faciliter le transport. Mais en dehors de la question de la disparition rapide des pieds de Landolphia qui ne permettra aux machines que de fonctionner un temps très court au même endroit, il y a lieu de tenir compte qu'il y faudra un nombreux personnel pour arracher et transporter ces tonnes de rhizomes, quatre à cinq cents environ. Où recrutera-t-on ces hommes ?

Personne n'ignore qu'au Congo la question main-d'œuvre est une de celle dont la solution est le plus difficile ; partout on se plaint du manque de bras et le recrutement de ces travailleurs ne se fera pas sans difficulté. Mais supposons un instant qu'avec le concours de l'administration locale l'on soit arrivé à recruter le personnel nécessaire, et qu'il se trouve sur les lieux d'exploitation, une nouvelle difficulté surgit, il faudra les nourrir et le pays ne produit rien ; de plus, dans beaucoup d'endroits l'eau est rare, au point qu'il faut faire plusieurs heures de marche pour en trouver. Il faudra donc que la société en question fasse venir d'Europe les vivres destinés à la nourriture de ses travailleurs, vivres qui, grevés de frais de transport élevés, lui reviendront fort cher. De plus, il faudra aussi qu'elle songe à se munir d'abris, tentes ou autres, pour couvrir son personnel durant la nuit et pendant les tornades qui sont extrêmement violentes, faute de quoi la maladie ne tardera pas à créer de nombreux indisponibles. En un mot, les difficultés seront nombreuses, les frais généraux considérables, en plus de ceux résultant de l'achat du matériel, tout cela pour une exploitation qui pourra durer deux ou trois ans au maximum. Pour toutes ces raisons, nous croyons que cette entreprise a bien peu de chances de réussir. Nous n'ignorons pas que la disparition du *Landolphia Thollonii* des savanes du Congo Français est un mal nécessaire et inévitable, mais autant vaudrait, dans l'intérêt du pays et des indigènes, qu'elle soit retardée le plus longtemps possible. L'exploitation de cette plante n'est pas une entreprise pour de grands capitaux. Elle doit être réservée aux naturels ou à ceux qui, comme un ancien mécanicien des bateaux du Congo, établi dans les environs de Brazzaville, y a fait par ses propres moyens une installation hydraulique pour le battage et la préparation du caoutchouc, à l'aide de petits capitaux, les font fructifier de leur mieux par leur travail.

Nous ne parlerons pas du rendement que peuvent donner les rhizomes par le traitement mécanique : il est variable suivant le degré de pureté obtenu, mais nous allons examiner le temps nécessaire à un indigène pour traiter vingt kilogs

de racines, c'est-à-dire une charge ordinaire, et ce qu'il en retire :

Récolte d'une botte de vingt kilogs..........	8 heures.
Battage..............................	20
Lavage, cuisson de l'écorce battue, 1re opération	4
— — 2e —	4
Soit un total de....	36 heures de travail.

Voyons maintenant le poids de la matière au cours des différentes manipulations :

La botte de 20 kilogs sectionnée en petits botillons pesait, au sortir de l'eau, 38 kilogs.

Après le battage il restait 6 kg. 800 d'écorce caoutchoutifère et 10 kilogs de bois, la différence résultant des débris qui se séparent pendant l'opération.

Après les cuissons, battages, lavages et une dessiccation convenable, il y a 1 kg. 120 de caoutchouc commerçable, soit environ 5,5 °/o.

Lorsqu'il vient d'être préparé le caoutchouc est blanc rosé, mais il fonce peu à peu en séchant, jusqu'à atteindre une teinte presque noire.

Le produit ainsi préparé est de bonne qualité ; et s'il était toujours bien nettoyé, il se vendrait à un bon prix sur les marchés d'Europe. Malheureusement, ainsi que nous avons pu le constater, l'indigène, par paresse et dans un but de lucre, y laisse des impuretés pour en augmenter le poids, il commence même à y introduire du sable, des morceaux de grès, ce qui est plus grave, et si l'on ajoute à cela qu'il plonge les plaques dans l'eau pour les alourdir avant de les porter au marché, l'on voit quel produit défectueux est livré au commerce, aussi se vend-il à un prix qui n'est guère rémunérateur pour personne.

En ce moment où une crise importante règne sur les caoutchoucs, une répression sévère des fraudes et du mouillage peut seule mettre un terme aux pratiques malhonnêtes des producteurs ; de cette manière l'on arriverait à obtenir un produit de

meilleure qualité qui se vendrait mieux, ce qui serait avantageux pour tout le monde.

Le commerce du caoutchouc des herbes se fait de différentes façons suivant les endroits. A Brazzaville le produit est acheté directement par les factoreries, soit contre argent, soit contre marchandises. Dans ce cas, qui est le plus simple, il n'y a pas de frais spéciaux du fait de ces transactions, mais c'est l'exception, et une infime partie de la production seulement est vendue ainsi. Dans l'intérieur, c'est par l'intermédiaire de traitants indigènes sénégalais, sierra-léonais, loangos que se font les affaires. Ces traitants, installés dans les centres de production, s'arrangent avec les chefs de village à qui ils donnent des marchandises à crédit pour s'assurer l'acquisition de ce qu'ils feront faire par leurs gens. Le caoutchouc est aussi vendu sur les marchés indigènes qui sont assez nombreux, bien que trois ou quatre seulement soient vraiment importants (Boma, Kindia, Gamamvouli), et encore n'y traite-t-on que 3 à 400 kilogs par marché qui ont lieu tous les huit jours.

Jusqu'en ces derniers temps, le caoutchouc se vendait, ou plutôt s'échangeait contre des marchandises, principalement des étoffes, à raison de 3.000 boules pour une pièce de quatre brasses, d'une valeur de 5 francs environ, prix de vente, mais d'un prix de revient bien moindre. En présence des progrès de l'organisation administrative, la zone de perception de l'impôt (lequel n'est perçu qu'en argent), s'est agrandie, les indigènes, pris de tous côtés, sont obligés de payer leur taxe, aussi commencent-ils à réclamer de l'argent en échange de leur caoutchouc, et, à l'heure actuelle, le vieux commerce par échanges qui donnait les plus beaux bénéfices est en voie de diparition pour devenir ce qu'il doit être, celui de la vente du produit contre espèces. Ce changement dans les habitudes commerciales est évidemment une révolution qui va obliger les maisons européennes à se montrer plus exigeantes sur la qualité des caoutchoucs, car elles ne pourront plus, comme autrefois, escompter les bénéfices ressortant de l'écoulement de leurs marchandises pour compenser les pertes faites sur leurs achats et ce sera là forcément un régulateur des prix.

Les frais résultant pour le commerçant de cette façon de procéder, c'est-à-dire du commerce par l'intermédiaire de traitants, sont : 1° le paiement de ces traitants qui ont en général une solde fixe et un pourcentage sur leur production ; 2° le payement d'une patente de 4ᵉ classe, soit 150 francs par an ; 3° les frais de transport des marchandises et du caoutchouc, de Brazzaville aux marchés et *vice-versa*, frais qui doivent être décomptés à raison de 1 franc par jour et par homme pour une charge de 30 kilogs et une marche moyenne de 25 à 30 kilomètres par jour ; 4° le droit de récolte sur les caoutchoucs, taxe qui était autrefois de 0 fr. 30 par kilog. et qui depuis le 1ᵉʳ janvier 1908 a été ramenée à 0 fr. 05 ; 5° les droits de sortie qui sont fixés par le protocole de Lisbonne à 10 °/₀ *ad valorem*. Le changement dans les coutumes commerciales résultant du remplacement des marchandises par de l'argent aura pour résultat de diminuer les bénéfices de l'acheteur, mais cette diminution sera compensée d'une façon appréciable par les économies résultant du transport sur les lieux de production des marchandises d'échange et par la disparition des pertes résultant des détériorations auxquelles elles étaient exposées. Afin de satisfaire l'indigène et le commerçant qui sont également intéressés dans ces modifications, et de permettre au premier de payer ses impositions et à l'autre d'écouler ses approvisionnements, il est admis pour le moment que les paiements de caoutchouc se feront partie en argent, partie en marchandises.

Le caoutchouc acheté sur les marchés est toujours de fabrication récente ; aussi contient-il beaucoup d'eau, surtout par suite des pratiques que nous avons signalées, de telle sorte que l'acheteur doit compter sur une perte de poids de 30 à 40 °/₀ résultant de la dessiccation entre le moment de l'achat et celui de l'expédition, perte qu'il ne peut éviter, car il est obligé d'attendre une dessiccation suffisante pour faire ses envois, s'il ne veut pas voir ses produits se détériorer pendant le voyage.

Les envois de caoutchouc du Congo sont faits par sacs de 50 kilogs et sont dirigés sur Anvers où ils sont connus sous le nom de « thimbles du Bas-Congo ». Leur prix de vente

pour les caoutchoucs préparés par les indigènes a varié entre 5 francs et 8 fr. 85, mais au moment de la crise, il est descendu à des prix sensiblement inférieurs, ce qui empêchait ce commerce d'être rémunérateur pour l'expéditeur. Le caoutchouc de *Landolphia Thollonii* préparé industriellement a atteint le prix élevé de 11 francs à 11 fr. 50 le kilo, mais ce n'est que grâce à cette surélévation que l'opération peut être rémunératrice, les frais de préparation étant très élevés.

L'exploitation des rhizomes à caoutchouc, amenant, comme nous l'avons vu, la destruction de la plante, qui disparaît peu à peu, il y aurait lieu de chercher, dans l'intérêt même de ces régions déshéritées, les moyens d'y remédier dans une certaine mesure. Le meilleur procédé et le plus rapide serait une exploitation moins brutale, c'est-à-dire le sectionnement des racines au lieu de l'arrachage. Ce ne serait pas un bien grand travail, dans ces terrains sablonneux, que d'enlever les 15 à 20 centimètres de sable qui le recouvrent; on laisserait ainsi en terre les parties trop minces pour être enlevées, lesquelles auraient des chances de donner naissance à une nouvelle plante, ce qui arrive très souvent, malgré les pratiques ordinaires.

Il ne faut guère songer à faire des plantations à cause de la faible teneur en caoutchouc de cette essence et de la lenteur de son développement. Il faudrait de vastes étendues de terrain, de la main-d'œuvre, tout cela pour un rendement médiocre. Seuls les indigènes pourraient, s'ils le voulaient, s'occuper de ce repeuplement, mais ils ne le feront pas s'ils n'y sont pas forcés, et l'administration locale ne peut pas les y obliger, comme elle pourrait le faire pour les lianes.

Le *Landolphia Thollonii* est donc appelé à disparaître graduellement mais non complètement, car lorsqu'il deviendra trop rare pour être exploité, on ne s'en occupera plus et alors il repoussera plus clairsemé, ce qui permettra encore aux indigènes d'en retirer quelques ressources, si d'ici là l'on n'a pas trouvé une autre plante pour le remplacer.

SUR QUELQUES PLANTES

A GRAINES GRASSES

NOUVELLES OU PEU CONNUES DES COLONIES FRANÇAISES

ET EN PARTICULIER DE MADAGASCAR

et sur l'appareil sécréteur résinifère de quelques *Symphonia* malgaches,

Par M. ÉDOUARD HECKEL.

En deux mémoires précédents, insérés dans les *Annales de l'Institut et du Musée colonial de Marseille* (1897-1898, 1re série), j'ai fait connaître en détail un certain nombre de graines grasses de nos colonies, d'Afrique et d'Amérique plus spécialement. A ce moment les études sur Madagascar n'étaient qu'à leur début et cette île ne nous appartenait pas encore entièrement. Aujourd'hui je veux appeler l'attention sur les mêmes productions végétales de la grande île Madécasse et de l'Indo-Chine, en y joignant quelques considérations sur les résines des Guttifères de Madagascar et sur les appareils sécréteurs de ces résines. J'examinerai en dernier lieu quelques graines grasses d'Apocynées.

CHAPITRE I

J'ai reçu, en 1904, de M. le capitaine Dardaine, chef de la province de Farangana à Madagascar, un certain nombre de graines grasses récoltées à mon intention dans cette région Est sur les ordres du général Galliéni, gouverneur général de l'île.

Dans le même envoi, figuraient les échantillons botaniques des plantes productrices : quoique en très mauvais état à leur arri-

Fig. 1. — Rameau floral avec inflorescences femelles de **Vouri** ou **Voapary** (*Brochoneura Vouri* Warb).

vée, il a été possible de parvenir à une détermination suffisante de ces plantes, mais non sans difficultés.

I. Une des graines les plus intéressantes de cet envoi est le **Voapary**, connu aussi dans les environs de Farafangana sous

Fig. 2. — Rameau fructifère avec fruits murs de **Vouri** ou **Voapary** (*Brochoneura Vouri* Warb.)

le nom indigène de Rara, qui est, à Madagascar, commun à tous les arbres producteurs de graines grasses appartenant à la famille des Myristicacées [1].

C'est, d'après des renseignements du capitaine Dardaine accompagnant l'envoi : « un arbre atteignant 15 mètres de haut, dépourvu de rameaux à la partie inférieure de son tronc, et revêtant la forme générale d'une pyramide. Les branches, en allant du sommet à la base, augmentent régulièrement de longueur. Il donne beaucoup de fruits en forêt dense et peu en forêt clairsemée : il recherche, dans l'une ou l'autre de ces deux conditions, les terres compactes et fuit les sables et les lieux humides. Sa floraison se produit de novembre à décembre ». Il donne, sur une même branche ou sur des branches voisines (fig. 1), une série d'inflorescences axillaires unisexuées (grappes à fleurs presque sessiles), les fleurs mâles, plus rares, étant au sommet et les femelles plus nombreuses à la base [2], quand elles sont portées par un rameau unique. Ces fleurs ont un périanthe rose foncé. Les inflorescences femelles quoique pourvues de nombreuses fleurs, ne nouent qu'un ou deux fruits (fig. 1 et 2) portés à l'extrémité supérieure de l'inflorescence dont l'axe s'épaississait considérablement, les autres fleurs avortant (fig. 2). L'arbre, qui vit non en société, mais isolé, a ses fruits mûrs en janvier-février. Ces fruits, très développés, égalant presque comme dimensions ceux du *Myristica fragrans*, sont fortement verruqueux avec deux lignes de suture dorsoventrale dominantes (fig. 4) et pourvus au sommet d'un mucro très accusé dont la base est épaisse. Ils contiennent une graine arillée dont l'enveloppe extérieure, crustacée est cassante, peu résistante à la pression et pourvue d'une odeur très suave (fig. 4 à droite), peut-être plus que la graine elle-

1. Cet arbre existe dans l'île en assez grande quantité, en ce qui touche à la province de Farafangana. On le trouve dans les forêts du district de Vohipeno et de l'Ikongo, dans le district de Vangaindrano et abondamment dans la forêt qui s'étend entre Vondrozo et Ifandana. Tous ces districts sont au N. au S. et à l'Ouest de Farafangana.

E. H.

2. Il arrive souvent qu'un même rameau ne porte que des inflorescences mâles ou femelles, c'est même le cas le plus fréquent.

même dont l'endosperme gras et parfumé rappelle celui de la muscade ordinaire.

Ce végétal répond dans ses caractères essentiels à la description écourtée que donne Baillon de son *Myristica Vouri* (*Brochoneura Vouri* Warb.), mais la comparaison de son échantillon type du Muséum de Paris avec ceux dont je disposais, m'a conduit aux observations suivantes :

Cet arbre est décrit par Baillon dans le *Bulletin de la Société linnéenne de Paris* (1885, p. 455), d'après un spécimen de Poivre provenant de l'herbier de Jussieu et un autre de Chapelier provenant de la partie boréale de Madagascar. Je n'ai trouvé au Muséum que le spécimen de Chapelier. Voici les termes de la description de Baillon : il convient de les rappeler pour l'intelligence de ce qui va suivre :

« **Vouri ; Rarabé**[1]. — *Arbor alta, succo rubro. Folia disticha, breviter petiolata, elliptico obovata* (ad 8 cm. longa, 4 cm. lata), *basi longè in petiolum attenuata, apice obtuse vel breviter acuminata, coriacea, glaberrima, supra fusco-virescentia, subtus ferrugineo-glaucescentia pallidiora ; nervis venisque crebris reticulatis.*

Flores masculi amentacei, ut in sequentibus ; androcei stipite brevissimo ; antherarum loculis ad 8 longioribus. Fructus parvus (ad 1/2 cm. longus latusque), *inaequiobovatus compressus. Semen* (*aromaticum*) *arillo ceraceo involutum. Flores monoeci* (?) ».

Cet échantillon de Chapelier ne porte ni fleurs ni fruits ; ces organes ont dû être décrits par Baillon sur le spécimen de Poivre que je n'ai pu voir, et encore cet échantillon devait-il être très incomplet, puisque Baillon n'a pu être affirmatif sur l'état monoïque de la plante. Ce spécimen de Poivre devait aussi porter des fruits puisque Baillon les décrit comme petits. C'est sur ce point et sur quelques autres que va nous renseigner fort heureusement une fiche manuscrite de Chapelier, épinglée

1. On remarquera le rapprochement qui existe entre la dénomination malgache de *Vouri* et celle de *Voapary* qui est adoptée dans certaines provinces de Madagascar, notamment du Sud.

à la feuille d'herbier de son *Myristica Vouri*, et que je copie textuellement à raison de son importance :

Fig. 3. — Rameau fructifère avec un fruit jeune, non mur, de **Vouri** ou **Voapary** (*Brochoneura Vouri* Warb).

Rara-be vulgo, *Lauri-Congénère Myristica*. — « Ce grand arbre à bois blanc, à corolle rougeâtre, se distingue aisément de l'espèce à fruits anguleux et gros, par ses fleurs mâles et

femelles qui sont séparés sur des branches différentes sur le même pied, et en petites grappes redressées et distiques ; par les fruits *de la grosseur d'une moyenne orange*, sphériques et dont le brou épais de près d'un pouce, oléagineux intérieurement, a la superficie grise, inégale, crevassée, avec un sillon transversal formé par la suture des deux bateaux. Il contient une noix presque sphérique enveloppée d'un macis comme la muscade à laquelle elle ressemble beaucoup, tant par la couleur brune et l'aromate de la coquille. Les feuilles sont alternes, distiques, lancéolées, obtuses, longues de 4 à 5 pouces sur 2 1/2 de largeur, d'un vert brun supérieurement et glaucescent ferrugineux inférieurement ».

De cette double description dont je rapproche intentionnellement les termes, en soulignant les plus discordants, il semble résulter que l'espèce décrite et créée par Baillon sur les deux échantillons de Poivre et Chapelier, ne ressemble pas en tous points à ce qu'en dit Chapelier dans sa note manuscrite. Notamment, en ce qui touche à la forme et à la dimension des fruits, il y a discordance absolue ; et sur la question de la monœcie, qui est indiquée comme douteuse, Chapelier est très affirmatif. Il faudrait donc admettre, les autres caractères paraissant concordants dans les deux descriptions, que Baillon n'a eu à sa disposition que des échantillons très imparfaits, portant des fruits non mûrs. Ce qui confirme ma manière de voir, c'est que Warburg (*Monographie des Myristicacées*, p. 239) dit que les fruits qu'il possède et qui ne sont pas mûrs, mesurent 3 cm. 1/2 sur 2 1/2 de large, en opposant ce fait aux dimensions indiquées par Baillon.

Les fruits de **Voapari** que j'ai entre les mains concordent bien par leur forme et leurs dimensions avec la description de Chapelier, et ils sont assez caractéristiques avec leur couleur grise, leurs bosselures et leur mucro (dont aucun auteur ne parle), pour n'être pas confondus avec tout autre fruit de *Myristica*, sous les réserves que j'indiquerai en décrivant avec détail les formes de ce fruit (fig. 4).

Quoi qu'il en soit, le *Myristica Vouri* doit subsister en tant qu'espèce, car on retrouve dans la plante de Farafangana

(**Voapary**) tous les caractères indiqués par Chapelier : il ne reste plus qu'à corriger la diagnose de Baillon, en indiquant que les fruits mesurent 4 cm. 1/2 de long sur autant de large ; qu'ils sont donc presque sphériques et que l'espèce est, en outre, parfaitement monoïque. M. Warburg, à qui j'ai soumis

A

B

Fig. 4. — A. Rameau fructifère de **Vouri** ou **Voapary** (*Brochoneura Vouri* Warb.) avec, à droite B, une graine revêtue de son spermoderme et dépouillée de son arille (G. N.).

mes échantillons, les reconnaît (in litteris) pour être son *Brochoneura Vouri*.

Farafangana est une province située sur la côte Sud-Est de Madagascar, par environ 23° de latitude sud et 46° de longitude Est. L'espèce est assez répandue dans toute cette région,

mais elle existe encore dans la partie N. de l'île, ainsi que l'indique Chapelier. Il est donc probable qu'on la trouverait aussi dans l'espace compris entre le Nord et le Sud-Est tout au moins, sinon dans l'île entière. C'est à vérifier.

La graine de ce végétal est particulièrement intéressante, à raison de son parfum qui rappelle celui de la muscade (*Myristica aromatica* Lk.) mais plus accentué et plus délicat encore. Nous allons nous en occuper avec quelques détails.

Le fruit grisâtre et bosselé extérieurement, avec son mucro caractéristique au sommet, ses deux crêtes dorsale et ventrale saillantes, enfin ses verrues disposées en séries linéaires méridiennes, est, sans tenir compte de son support, à peu près sphérique. Il se continue par un pédoncule long, ligneux, épais au sommet et diminuant d'épaisseur jusqu'à son point d'insertion sur le rameau. Ces fruits sont indiqués par Warburg comme sessiles, mais j'ai dit comment leur pédoncule très développé se forme (voir fig. 4).

Fig. 5. — Fruit de *Brochoneura Vouri*, de profil, pour montrer la ligne de suture des deux pièces du péricarpe (G. N.).

Fig. 6. — Fruit de *Brochoneura Vouri*, vu de face, pour montrer l'inégalité des deux coques du péricarpe (G. N.).

Le fruit peut, du reste, présenter quelques variations de forme, ainsi que je l'ai constaté sur un échantillon provenant

de la section Madagascar à l'Exposition coloniale de Marseille (1906), où un flacon étiqueté **Moltradrongo** [1] et contenant fleurs et fruits, était bien attribuable au *Brochoneura Vouri* (*Myristica Vouri* Baillon) Warb., par conséquent au **Voapari** de Farafangana. — Comme on le verra par les figures 5, 6, 7 et 8, ce fruit est un peu différent de celui que je considère comme le type mucroné et qui m'a été envoyé à plusieurs reprises 1° par M. Dardaine, puis, 2° plus récemment, par M. le gouverneur général Augagneur, en assez grande quan-

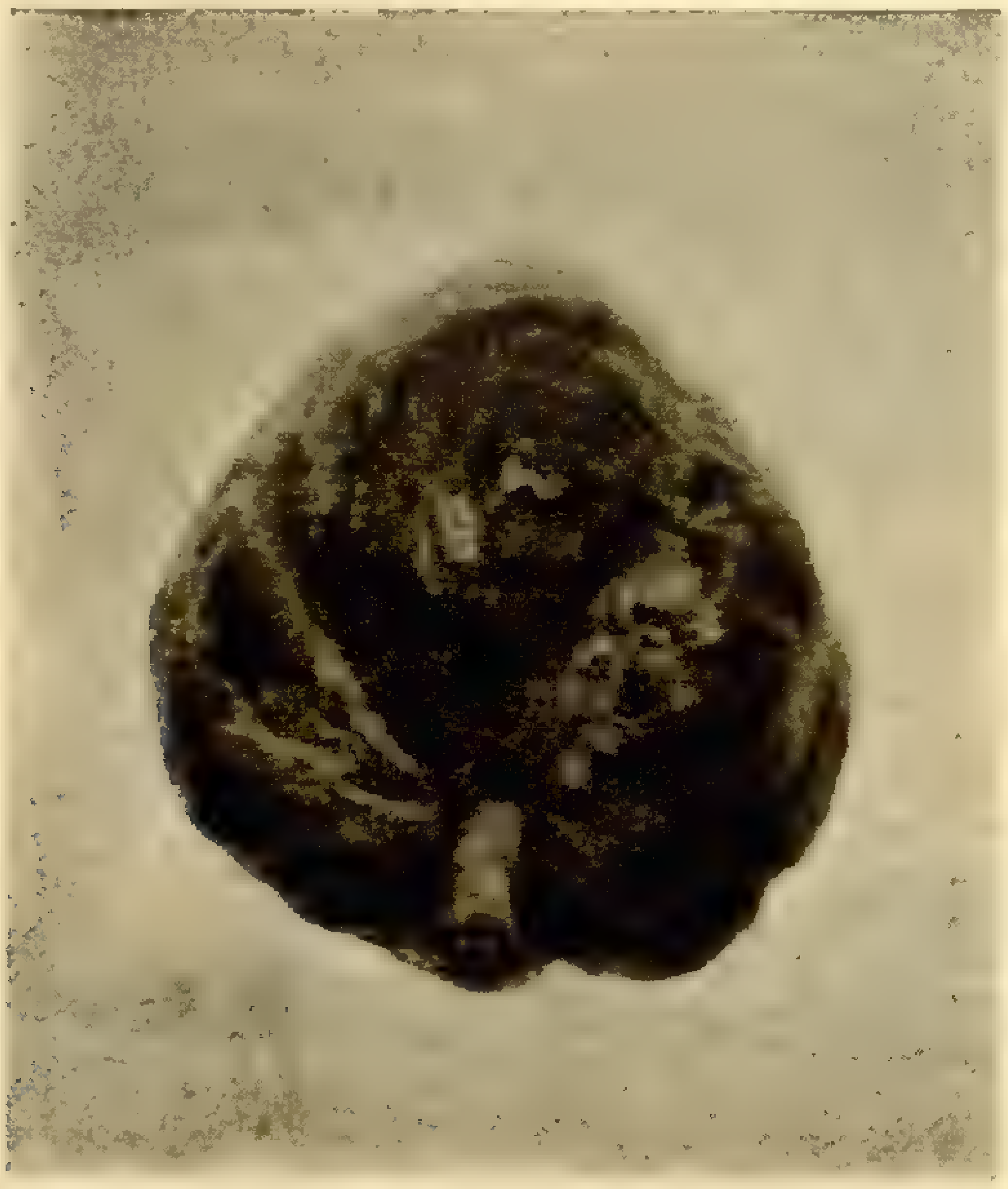


Fig. 7. — Fruit de *Brochoneura Vouri* vu par sa face inférieure pour montrer le pédoncule et son insertion au péricarpe (G. N.)

tité et sur rameaux. Il présente les mêmes bosselures à la surface du péricarpe, mais il est peu mucroné, et on voit là comment se forme le mucro si accusé dans le type. C'est par le prolongement du sommet de l'une des pointes de la feuille carpellaire unique, au détriment de l'autre, que naît un bec peu accusé d'abord et simulant deux lèvres dont l'une sur-

1. On verra bientôt que ce nom de **Moltradrongo** ou **Moltradrago** peut être donné à des espèces de *Myristica* (*Brochoneura*) fort distinctes, car nous aurons à en signaler sous cette dénomination une espèce nouvelle dont la forme du fruit est tout à fait différente. Je l'ai nommée *Myristica* (Brochoneura) *Dardaini*.

plombe l'autre (fig. 6). L'état mucroné n'est que l'exagération de cette condition première. Ces fruits se distinguent encore de ceux du type par le pédoncule qui le supporte (fig. 5, 6, 7) qui est cylindrique, enfin par le sillon qui règne sur la commissure des deux bords de la feuille carpellaire et sur le dos de cette feuille, tandis que, dans la forme du fruit type, c'est au contraire une crête saillante qu'on trouve sur ces deux lignes dorsale et ventrale du fruit. Ce fruit provenait de la province des Bétaniména au nord de l'Emirne, très loin de Farafangana.

Si des fleurs et des feuilles contenues dans le même flacon sous le même nom de **Moltradrongo** ne m'avaient donné quelque certitude sur l'origine botanique de ce fruit, je l'aurais volontiers attribué à une espèce nouvelle au premier aspect. Mais en pénétrant plus avant dans la constitution du péricarpe, de l'arille de la graine, et du spermoderme très parfumés, j'ai retrouvé les mêmes formes (de l'arille notamment) que dans le type mucroné de **Vouri** ou **Voapary**. On voit par là combien il faut se tenir en garde, dans l'établissement des origines botaniques, contre la valeur des indications qu'on pourrait être tenté de tirer de la similitude ou de la discordance des noms indigènes.

Le péricarpe (brou) est dur, résistant, indéhiscent, ce qui le distingue de celui de la muscade ordinaire qui s'ouvre et reste charnu : il a une épaisseur de 5 à 6 millimètres sur le fruit sec. En dedans, se trouve un arille à consistance de cire (blanc verdâtre sur le frais) et peu épais, très parfumé, atteignant le sommet de la graine et l'enveloppant tout entière, sans lanières terminales.

Cette graine est formée d'un spermoderne externe (fig. 4, B) dur, crustacé, cassant, moins résistant que celui de la muscade ordinaire, moins brillant et ne portant pas, comme cette dernière, l'empreinte profonde et durable, en creux, des laciniations de l'arille (macis) qui n'existent pas ici. Mais ce testa assez dur, couleur jaune sale (isabelle), très veiné, non adhérent au tegmen et se détachant facilement de cette seconde enveloppe *est doué d'un parfum très agréable* [1], peut-être plus fin

1. Cette odeur est due à une huile essentielle qui y existe dans la proportion de 1,6 p. 100 et qui s'obtient facilement à la distillation.

que celui de la graine qu'il entoure, ce qui n'existe pas dans la muscade ordinaire dont le testa est dur, brun foncé et sans odeur marquée.

L'endosperme est étroitement enveloppé d'un tegmen adhérent, de couleur plus foncée, à tissu fin, très veinulé, mais qui ne pénètre pas dans la masse endospermique : la graine n'est donc pas ruminée (état commun à tous les *Brochoneura*), ce qui la distingue très nettement de celle de la muscade ordinaire, dont l'endosperme est fortement pénétré par le tegmen (fig. 8).

Fig. 8. — Coupe transversale du fruit de **Voapary** ou **Vouri** (*Brochoneura Vouri*) : à gauche reste, entre le péricarpe et la graine, un lambeau de l'arille. (G. N.).

L'endosperme gras du **Vouri** est très parfumé (un peu moins cependant que le testa), de couleur jaune, et présente à son centre, orientée du sommet à la base de la graine, une large cavité entièrement vide (cela à l'état sec, mais à l'état frais, en solution de formol, la même chambre existe plus étroite). La même cavité, dans la planche qui accompagne la description du *Brochoneura pterocarpa* Warb., est dessinée dans la *Monog. der Myrist.* (tab. VIII, fig. 2 et 3) de Warburg[1]. Par

1. La même cavité se retrouve dans la graine de la plupart des repré-

ailleurs, cet endosperme, notamment par son odeur, se rapproche de celui de la noix de muscade, mais sa consistance est moins accusée. Revêtue de son spermoderne, la graine est irrégulièrement sphérique ou ovoïde (fig. 4, B)

Une coupe transversale (fig. 8) faite à travers la graine y compris l'arille d'aspect cireux et verdâtre, nous présente :

1° *Dans l'arille* : des grandes cellules à parois relativement épaisses contenant de grosses masses de corps gras solides sphériques ou ovoïdes, sans traces d'amidon.

2° *Dans le spermoderme externe* de couleur brunâtre, des cellules à parois épaisses avec un contenu qui paraît être formé de globules très petits d'huile essentielle: pas d'amidon. Le spermoderme interne contient une matière colorante brune.

3° *Dans l'endosperme* blanc jaunâtre, des cellules à parois très ténues, bien plus petites que celles du macis (arille) et contenant soit de grosses masses sphériques ou polyédriques de corps gras solide, soit de petits globules sphériques ou ovoïdes de cette matière grasse solide qui remplit les cellules. Ces petits globules sont le plus souvent agglomérés en une masse dont les éléments composants se distinguent nettement. La teinture d'iode révèle sur ces masses la présence de tout petits grains d'amidon qui sont comme appliqués sur la surface de ces masses. Enfin, on voit des cellules à contenu jaune formé de gros globules d'huile essentielle.

Historique. — D'après Copland (*Histoire de Madagascar*, 1822, p. 310), le **Rarabé** est un muscadier sauvage plus élevé que le **Malao-Manguit** (*Brochoneura acuminata* Warb.), également de Madagascar. On peut, d'après le même auteur cité par Warburg, obtenir du fruit (il s'agit évidemment de la graine) une huile aromatique avec laquelle les indigènes s'oignent le corps et les cheveux. Cette huile est pour eux un spécifique contre la scrofule et les maux d'estomac. Warburg émet avec raison des doutes sur ce dernier point. Grant (*Histoire de Maurice*, 1801) aussi connaît déjà la plante et dit qu'elle a dû être introduite dans cette île par Rochon ; il la nomme **Rarabé**

sentants de cette famille. Le caractère (si c'en est un) n'est donc pas particulier aux *Brochoneura*.

et ajoute qu'elle guérit par son huile les humeurs froides et fortifie l'estomac.

Usages et préparation de l'huile. — Voici, d'après le capitaine Dardaine, les procédés de préparation que font subir à cette graine, pour en obtenir le beurre, les indigènes de Farafangana :

« Pour faire de l'huile, les indigènes enlèvent l'écorce des fruits (péricarpe), les écrasent à l'aide d'un pilon de bois avec un peu d'eau, puis laissent fermenter le tout pendant une huitaine de jours dans un panier en jonc (*sobika*). Ils font alors chauffer une marmite en fonte, puis passent pendant 20 minutes environ, dans cette marmite maintenue à la même température, le produit de la fermentation des graines écrasées. Une fois ce produit bien chauffé, il est mis dans un petit sachet en jonc qui est ensuite pressé, la matière demeurant chaude, entre les deux faces planes d'une forte branche de bois dur fendue en deux, suivant l'axe de cette branche, et dont l'une des deux extrémités reste fortement liée pour en maintenir les deux fragments appliqués. On rapproche les deux autres extrémités libres avec force et on opère ainsi sur le sachet en jonc une pression qui en fait sortir l'huile fluide à cette température. Celle-ci est ensuite recueillie dans des tubes faits avec des entrenœuds de bambous. L'opération est répétée deux ou trois fois de suite pour le même produit, en faisant chauffer chaque fois de manière à en extraire la plus grande quantité d'huile possible. »

L'huile de **Voapari** est employée, comme l'indiquent les auteurs déjà cités pour d'autres régions de Madagascar, par les indigènes de Farafangana, pour lisser les cheveux et contre la gale, mais pas contre la scrofule. Après ce que je viens d'en dire, on peut ajouter que cette muscade sauvage pourra prendre, quand elle sera mieux connue, une place marquée à côté de la muscade cultivée, dont elle a toutes les qualités peut-être plus accusées encore.

Nous nous occuperons ultérieurement de la teneur en beurre de sa graine, de la composition chimique de ce beurre ainsi que de son essence. Les matériaux nous manquent, en ce moment, pour l'entreprendre. Toutefois nous ne terminerons pas ces

documents sans enregistrer ceux que vient de me fournir, sur ce fruit, M. Augagneur, gouverneur général de Madagascar. « Le fruit est de la grosseur moyenne d'un gros œuf de poule. Un arbre, qui ne porte pas avant l'âge de 10 ans, peut en produire une dizaine de kilogr. mais cette production varie avec les années. Débarrassée de son enveloppe, la graine ne fournit que la moitié de son poids de graisse ; le rendement serait à peu près de 4 à 5 litres par *vata* (18 litres) de graines. On pourrait se procurer sur place une certaine quantité de ces graines à raison de 0 fr. 15 le kilog. »

II. J'ai reçu de M. le capitaine Dardaine, dans le même envoi, une autre Myristacée à graine parfumée et d'un réel intérêt, sous le nom indigène de *Moltradrago*. J'avais d'abord pensé, comme Baillon, que cette espèce pourrait être le *Myristica Chapelieri* (*Maloutchia Chapelieri* Warb.), ou, comme M. Jumelle (*Les ressources agricoles et forestières des colonies françaises*, Marseille, 1907), à *Myristica acuminata* Lamk. Le nom indigène de **Moltradrago**, se rapproche beaucoup en effet de celui de **Malotsiandrongo**, qui est un de ceux du *Maloutchia*. Mais, l'examen des caractères qu'a pu me fournir un exemplaire de la plante (rameau sans fleurs ni mâles ni femelles) pourvu de fruits mûrs, et la comparaison avec les types du Museum de Paris, m'ont démontré que, selon toute probabilité, j'avais affaire à une espèce nouvelle de *Brochoneura* que j'appellerai *B. Dardaini*, du nom de son récolteur. Je n'ai eu qu'un rameau avec fruits sans fleurs (fig. 9 et 10). Cette espèce est très caractéristique par ses fruits et fort différente de la précédente ; mais ses graines et les enveloppes de ses graines sont aussi très parfumées et pourraient être employées aux mêmes usages que celle de **Voapary** ou **Vouri**. Voici la description que m'en donne le capitaine Dardaine : « C'est un arbre atteignant 10 à 12 mètres de haut, qui donne tous les ans, en octobre et novembre, de petites fleurs roses sans pédoncule et fructifie en janvier et février. Il se trouve un peu partout dans les forêts de la province, mais pas en grande quantité, les sujets en sont isolés. On le rencontre le long des rivières, mais en terre compacte, pas dans les marais ou le sable. L'huile s'extrait des graines comme

de celles de **Voapary** et par les mêmes procédés : elle est employée aux mêmes usages. »

Fig. 9. — Rameau avec fragments des feuilles de **Moltradrago** (*Brochoneura Dardaini*, nov. spec.)

Ce fruit est régulièrement ovale et légèrement acuminé au

sommet (fig. 10). Le pédoncule qui le supporte est très court. Il rappelle (fruit et support) la forme du *Staudtia Kamerunensis* Warb. ou du *Pycnanthus Kombo* Warb.[1], avec cette différence que le sommet en est plus aigu dans *Brochoneura Dardaini*. Ce fruit est lisse sur toute la partie extérieure de son péricarpe (veiné à veinules saillants sur le sec), avec les deux sutures dorsoventrales développées en arêtes méridiennes (du sommet à la base pédonculée). Il mesure 3 centimètres de long (pédoncule compris), 2 centimètres de large, sur le sec, et pèse 3 gr. 50 en moyenne (fig. 10 à droite).

Au-dessous du péricarpe est un arille laciné dont les lanières atteignent jusqu'au sommet de la graine en laissant sur le spermoderme au moins une dépression sensible, les autres

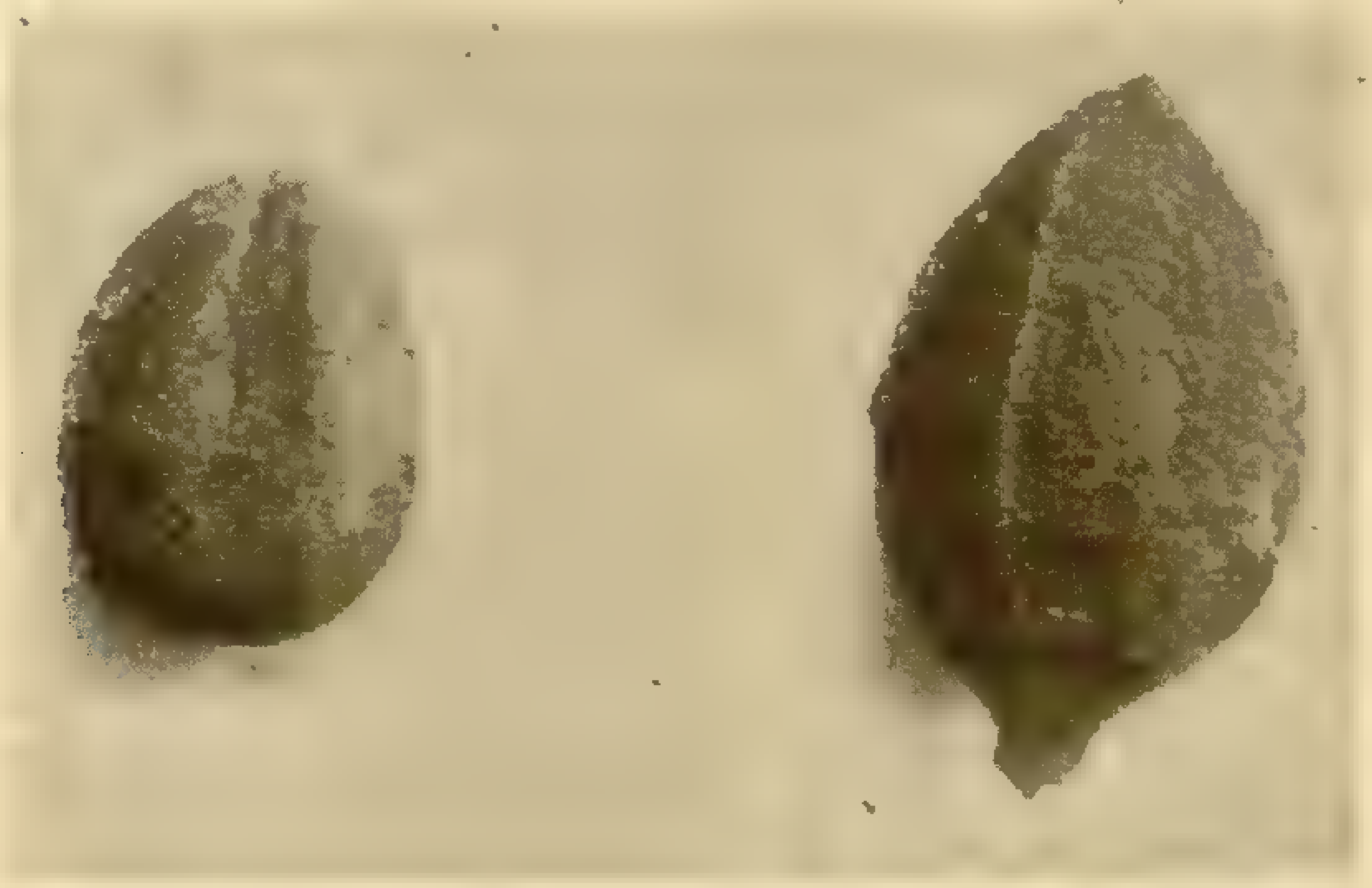


Fig. 10. — Fruit entier (à droite) et graine sans arille (à gauche) du **Moltradrago** (*Brochoneura Dardaini*, nov. spec.).

étant à peu près invisibles. Je n'ai vu que les débris de cet arille, mais très apparents. Le spermoderme est crustacé, peu résistant, mais très parfumé comme dans le **Voapary** ou **Vouri** (un peu moins cependant), brunâtre (fig. 10 à gauche).

L'endosperme non ruminé et recouvert de son tegmen à couleur plus claire, est très parfumé et très riche en beurre, de couleur jaune et présentant au centre une grande cavité vide. C'est encore là une muscade sauvage qui pourrait être utilisée comme

1. Voir les figures dans mon travail sur les graines grasses nouvelles ou peu connues des colonies françaises (*Annales de l'Institut col. de Marseille*, 1896, pp. 105 et 107, pour *Picnanthus Kombo* et dans Warburg *Monog. der Myrist*, tab. VIII, pour *Staudtia Kamerunensis*.

succédané du muscadier cultivé (*Myristica fragrans* Houit). Cette espèce mériterait une étude plus approfondie que nous entreprendrons dès que les matériaux que nous demandons à la colonie de Madagascar nous seront envoyés en état suffisant pour la mener à bien, comme il convient pour un végétal qui pourrait être l'objet d'une exploitation régulière et productive. Si écourté que soit l'examen de ce végétal et de son produit nous avons cru devoir le publier pour montrer tout l'intérêt que présenterait une étude complémentaire.

III. Le même envoi de M. le capitaine Dardaine contenait un fruit de **Hazina** pesant frais 980 grammes et 94 graines grasses extraites de trois fruits de ce végétal, enfin des tiges avec feuilles.

Le fruit sec pèse actuellement 240 grammes avec ses graines.

L'**Hazina** est connu sous le nom scientifique de *Symphonia fasciculata* Baillon (*Chrysopia fasciculata* Dup. Thouars) de la famille des Guttifères. Nous ne croyons pas devoir le décrire à nouveau. Il suffira au lecteur désireux d'en avoir une connaissance suffisante de se reporter à l'ouvrage classique de Baillon (*Hist. des plantes*, t. VI, p. 339), où il en trouvera la description, au moins pour ce qui concerne la fleur. Je parlerai surtout de son fruit et de sa graine qui nous intéresse particulièrement, puis de la proportion de la graisse qui y est contenue. La connaissance plus complète de cette graine servira d'introduction à l'étude des autres graines des nombreuses espèces de ce genre *Symphonia* très homogène. Nous nous bornerons à reproduire les indications que nous donne le capitaine Dardaine sur la condition de ce grand arbre dans la province de Farafangana :

« C'est un arbre atteignant jusqu'à 30 mètres de haut, très ramifié ; il pousse un peu partout : terre compacte, terrain sablonneux, mais pas en sol humide[1]. Il ne donne des fruits que dans les grandes forêts et lorsqu'il atteint au moins 10 mètres de haut. Ces fruits, charnus, pèsent de 800 grammes à 1 kilog (voir fig. 11 et fig. 14), et sont assez rares. Chaque fruit ren-

1. Le **Mani** de la Guyane (**Symphonia globulifera**), par contre, ne croît que dans les endroits marécageux ou les prairies humides, enfin, comme va nous le révéler la structure anatomique, le *S. clusioides* doit être lui-même un végétal recherchant les terres très humides.

ferme dans sa cavité (fig. 14) de 30 à 35 graines de la grosseur et de la couleur d'un marron moyen. Le végétal vit isolé dans

Fig. 11. — Fruit entier et mur de **Hazina** (*Symphonia fasciculata* Baillon).

la forêt. Le **Hazina** fleurit en octobre-novembre et donne des fleurs blanches assez étalées ; il fructifie en décembre, janvier et février. L'huile s'extrait des graines comme les indigènes le pratiquent pour le **Voapary** et le **Moltradrago** (voir page 270),

mais cette matière grasse ainsi obtenue est plus fine et les indigènes l'emploient pour leur alimentation ; elle est en outre utilisée pour lisser leurs cheveux, mais pas contre la gale[1] ». J. Vesque (Guttiferæ, *Monog. phaner.*, vol. VIII) dit que les graines butyreuses produisent une huile comestible assez estimée.

Il n'est pas surprenant de voir une plante appartenant à la famille des GUTTIFÈRES ou CLUSIACÉES donner des graines grasses intéressantes. J'ai déjà fait connaître dans ces *Annales* (1896) et dans le journal *Les Matières grasses* (n° 1 du 25 mai 1908) un certain nombre de représentants de ces familles qui présentent à cet égard une réelle valeur, comme par exemple, celles d'*Allanblackia floribunda* Ol. et *A. Sacleuxi* Hua (**Bouandjo** et **Bounzi**) des côtes occidentale et orientale d'Afrique équatoriale et tropicale, puis *Pentadesma* (donnant les beurres de KANIA et d'EBONIZO) des mêmes régions. Ces graines, extraites de fruits pulpeux (baies) le plus souvent, sont surtout remarquables par l'état nu dans lequel elles arrivent en Europe et par la richesse de leur contenu en beurre. Deux qualités importantes au point de vue industriel.

Celle d'**Hazina** ne fera pas exception à cette double règle comme nous allons le voir. Cependant ce végétal, ainsi que

1. Voici ce que j'écrivais, de mon côté, sur ce végétal, en 1903, dans mon mémoire « Sur les plantes médicinales et toxiques de Madagascar » (*Ann. de l'Institut colonial de Marseille*, onzième année, 1er volume, p. 93), il est bon de le rappeler : « C'est un des plus beaux arbres de Madagascar, dont le nom vient du malgache **Hazina** qui signifie *élancé*. Tous les organes végétatifs de la plante (tiges, rameaux) sont remplis d'une résine visqueuse, jaune clair, se prenant à l'air en une masse poisseuse odoriférante. Cette résine sert à confectionner des torches et à calfater les pirogues. *La matière grasse contenue dans les graines est comestible*, elle sert également d'huile à brûler et est employée par les Malgaches, en mélange avec la résine des canaux sécréteurs, à faire des pommades usitées dans le traitement de la gale (?), de la lèpre et des ulcères. On fait aussi avec cette huile des frictions contre les rhumatismes, les contusions. » Voir plusieurs figures de la fleur détaillée dans Baillon, *Histoire des plantes*, t. VI, p. 399. — Il est probable que les onze espèces connues de *Symphonia*, dont le *S. globulifera* L., de la Guyane française, donnent aussi des graines grasses utilisables et de composition rapprochée, mais avec des teneurs différentes en corps gras. C'est une question à élucider et que nous allons ébaucher plus loin.

nous l'avons dit, mais pas ses congénères [1], était connu comme source de graines grasses et c'est un fait d'autant plus intéressant que le genre *Symphonia* est presque exclusivement des colonies françaises tropicales propres à la France. En dehors, en effet, du *S. globulifera* L. fils qui est de l'Amé-

Fig. 12. — Région des **Tapias** (*Symphonia microphylla*), à Madagascar, entre Vinaninkarena et Itaka.

rique et de l'Afrique tropicales (y compris Madagascar) [2], toutes les autres espèces, au nombre de onze, sont spéciales à la grande île Madécasse et y sont assez répandues. Une d'entre elles même, *S. microphylla* Camb. y est fort cultivée (au pays Betsileo) sous le nom indigène de **Tapia**, par les Malgaches qui y élèvent le ver à soie sauvage (*Borocera madagascariensis*). Voir fig. 12 et 13 extraites d'un travail de M. Prudhomme,

1. Nous allons voir que quelques autres espèces du même genre ont des embryons riches en matières grasses.

2. On connaît de cette espèce deux variétés africaines : la variété *africana* en Angola et la variété *gabonensis*, au Gabon (Congo français). Cet arbre existe dans toute la vallée du Niger, et si, comme l'admet Vesque, le *S. urophylla* Benth. et Hooker n'est qu'une forme peu distincte du *S. globulifera*, cette dernière espèce existe aussi à Madagascar où *S. urophylla* est signalé. Ce serait donc *S. globulifera* qui serait, de ce genre, l'espèce la plus répandue dans le monde.

sur l'industrie séricigène à Madagascar (*Revue d'agriculture tropicale*, 1905), et montrant les régions à Tapia et un rameau

Fig. 13. — Rameaux de **Tapia** (*Symphonia microphylla* Camb.) en fleurs et en fruits.

de cet arbre en fruits. Les figures 11 et 14 représentent un fruit de **Hazina** mûr et entier (fig. 11) et le même ouvert pour montrer la situation des graines (fig. 14).

Enfin la figure 15 représente deux graines : une de forme

pyramidale siégeant à la périphérie du fruit (fig. 14), et une autre siégeant au centre de ce fruit et de forme ovale, sans spermoderme.

Fig. 14. — Coupe verticale du fruit de **Hazina** (*Symphonia fasciculata* Baillon) pour montrer les graines en place (33 graines environ par fruit).

Voici maintenant la description de ces graines et les résultats qu'ont donnés l'extraction et l'analyse de leur corps gras. Elles sont de forme différente selon la situation qu'elles occupent dans le fruit (fig. 14). Celles de la périphérie sont comprimées et tétraédriques (forme pyramide à quatre faces et à base convexe regardant les parois du fruit); les autres, plus centrales, moins comprimées, sont ovales irrégulières. Leur poids, à l'état sec, est compris entre 4 et 5 grammes, les graines de la périphérie étant un peu plus lourdes que celles du centre. Sous un spermoderme brunâtre, papyracé, à structure pelucheuse sur le sec (fig. 15 B), elles renferment

un embryon macropode gras de couleur cacao, à tissu assez résistant à la périphérie, plus mou à l'intérieur où il se laisse facilement pénétrer sous la pression de l'ongle, en laissant suinter une substance liquide sur les bords de la dépression : la saveur en est fraîche, agréable, peu astringente. Examinée au microscope, une coupe transversale de cet embryon montre un tissu homogène, formé de grandes cellules, dont les unes sont incolores et les autres colorées en brun ou en jaune :

Fig. 15. — A, graine nue (sans spermoderme) de **Hazina** (*Symphonia fasciculata*), provenant du centre du fruit. — B, la même revêtue de son spermoderme pelucheux et provenant de la périphérie du fruit (G. N.).

toutes sont remplies de cristaux aiguillés, très fins, de matière grasse solide, orientés dans différents sens. Cet embryon ne renferme pas traces de poches ni de cellules sécrétrices, organes qui existent par contre dans d'autres graines de Guttifères (*Calophyllum*, *Garcinia*, *Ochrocarpus* [1]) et même, comme nous allons le voir, dans l'embryon des *S. globulifera* et *verrucosa*. Peut-être se développent-ils pendant la

1. Chapelier, d'après Vesque (Guttif. *Monog. Phan.*, t. VIII, p. 522), dit de la graine d'*Och. Chapelieri* Planch. et Triana : « la substance des semences est jaunâtre et elles sont remplies d'un suc visqueux, tenace verdâtre et un peu odorant ». Toutes les graines d'*Ochrocarpus* (genre indomalgache, très bien représenté à Madagascar) doivent être vraisemblablement dans le même cas.

germination comme c'est le cas dans les graines d'*Allanblackia* et *Pentadesma*, ainsi que je l'ai démontré.

Traitée par la glycérine bouillante, la coupe transversale de la graine de ce fait éclaircie, présente uniformément des cellules sans matière colorante et contenant, pour le plus grand nombre d'entre elles, des cristaux aiguillés rayonnant autour d'un centre commun (en oursin), tandis que d'autres renferment de grands globules sphériques huileux dont un seul remplit quelquefois la cellule entièrement. Traitée au sulfure de carbone, la même coupe ne présente dans ses cellules composantes que des globules huileux, tous les cristaux ont disparu. Le corps gras renfermé dans chaque cellule est donc manifestement formé d'une graisse solide (cristallisée) et d'une huile liquide. Il n'y a pas de traces d'amidon.

Le rendement en corps gras semi-solide de cette graine (par le sulfure de carbone) est très élevé : 65 °/₀. Le rendement de ce corps gras en acides gras de saponification est de 95 °/₀ ; en stéarine de saponification, il est de 34,39 °/₀. Le point de solidification de la stéarine est de 64°, le rendement en glycérine de 10,26 °/₀. Ainsi constituée, cette graine a paru intéressante à la maison de stéarinerie Fournier, de Marseille, qui l'a fait examiner et qui y voit un produit fructueusement utilisable pour son industrie et même la savonnerie, peut-être l'alimentation.

Fruit et graine de *Symphonia clusioides* Baker (**Kijy**).

Nous allons porter notre attention sur le fruit de *Symphonia clusioides* et sur sa graine grasse, pour ensuite examiner les graines grasses de *Symphonia globulifera* et *verrucosa*.

Sous l'apparence d'une prune de moyenne grandeur, le fruit est verdâtre, sphérique ou peu ovalaire, mesurant 3 centimètres de long sur 2 centim. 1/2 de large : il ne renferme qu'une seule graine et se termine à son sommet par un court stygmate trifide et à sections aiguës en lanières pointues et recourbées en dehors (fig. 16).

En coupant ce fruit transversalement, c'est-à-dire perpen-

diculairement à son grand axe, on trouve un péricarpe charnu, assez épais et criblé de pertuis (poches sécrétoires) visibles à l'œil nu, puis un spermoderme peu développé, papyracé, enfin immédiatement après un embryon gros, présentant au centre une moelle bien accusée limitée par une ligne de couleur plus claire.

Fig. 16. — Fruit (grandeur naturelle) et rameau feuillé de **Kijy** (*Symphonia clusioides*) (dessin original de M. J. de Cordemoy).

La graine de *Symph. clusiosides* Baker dont j'ai eu un seul échantillon [1] est formée par un embryon charnu et gras. Une coupe transversale examinée au microscope montre des cellules peu épaisses contenant une masse amorphe dense de matière grasse solide. Pas de traces d'amidon. Si on chauffe la préparation dans la glycérine, on obtient une agglomération du corps gras solide en masses cérébroïdes denses et en sphérules jaunes, petites ou grosses, d'huile liquide contenant des grains d'aleurone. Cet embryon renferme donc un mélange d'huile concrète et d'huile liquide comme celui de *S. fasciculata* Baillon, et si j'en juge par la plénitude des cellules, en aussi grande abondance que dans cette dernière espèce (60 à 65 °/₀). Elle est donc riche en corps gras, et pas de traces de poches ni de cellules sécrétaires dans l'embryon qui la constitue.

1. La graine était encore close dans le fruit représenté fig. 16 et conservé en eau formolée.

J'ai eu aussi à ma disposition, et j'y reviendrai p. 287, une graine de *Symph. globulifera* L. fils, grâce à l'obligeance de M. Praim, directeur du jardin botanique royal de Kew (Londres). Cette graine provient du fruit unique qui existe sur l'échantillon recueilli par Barter (n° 3255) au Niger, à Eppah. En voici la description :

Cette graine qui, à l'état sec, mesure 1 cm. 5 de long sur 1 de large, présente exactement, sauf les dimensions beaucoup plus grandes que nature dans Aublet, la forme qui est dessinée dans la planche de cet auteur (*Flore de la Guiane*, tab. 313)

Fig. 17. — Graine de *Symphonia globulifera* vue de face par sa partie concave (G. N.).

et attribuée à son *Moronobea coccinea*. Elle représente un segment d'ovoïde concave sur une face et convexe sur l'autre. Le spermoderme, bien que la graine provienne d'un spécimen de Barter, ne présente pas l'état papyracé et séparable de l'embryon, comme l'indique Oliver (dans *Flora of tropical Africa*, p. 164, vol. 1) qui en fait un signe distinctif entre la plante du Niger (Barter) et celle du Gabon et du vieux Calabar récoltée par Mann. Cette dernière aurait sa graine pourvue d'un spermoderme étroitement adhérent à l'embryon et suivant les circonvolutions de sa surface. Ici, la graine de Barter (est-ce l'influence de l'âge ?) est brun marron et le spermoderme est fortement adhérent à l'embryon. Cette graine sèche pèse 0 gr. 65 et mesure 1 cm. 5 de long sur 1 de large. De plus, comme l'indique Duss, elle est couverte sur toute sa surface de sillons ou de fossettes longitudinales irrégulièrement disposés. En réalité, tout le spermoderme est sillonné de nervations

saillantes sur les deux faces convexe et concave, le tout formant un réseau admirable fortement anastomosé (fig. 18) : c'est une disposition que j'ai déjà indiquée comme étant manifestement accusée sur le spermoderme des *Allanblackia* et des *Pentadesma*, mais ici plus accusé encore.

Fig. 18. — Graine de *Symphonia globulifera*, fortement grossie pour montrer la riche veinulation de son spermoderme et vue par sa face concave.

Cette graine se coupe aisément au couteau, elle offre sur les surfaces de section une couleur cacao et une faible consistance qui permet de l'entamer à la pression de l'ongle. Cette section offre au centre une petite moelle limitée par une ligne (endoderme) elliptique et de couleur plus claire. Toute la partie corticale est couverte par la trace des grosses cellules sécrétrices qui abondent dans le tissu et qui, orientées en tous sens, sont plus ou moins longues. On les voit plus nombreuses à la périphérie qu'au centre (moelle) où elles paraissent faire défaut. Ces cellules se révèlent sur la tranche de la graine coupée sous forme de points brillants visibles à l'œil nu et plus ou moins développés. La saveur de cette graine est acidule et un peu astringente.

Une coupe transversale examinée au microscope (fig. 19) montre, en allant de la périphérie au centre, une enveloppe

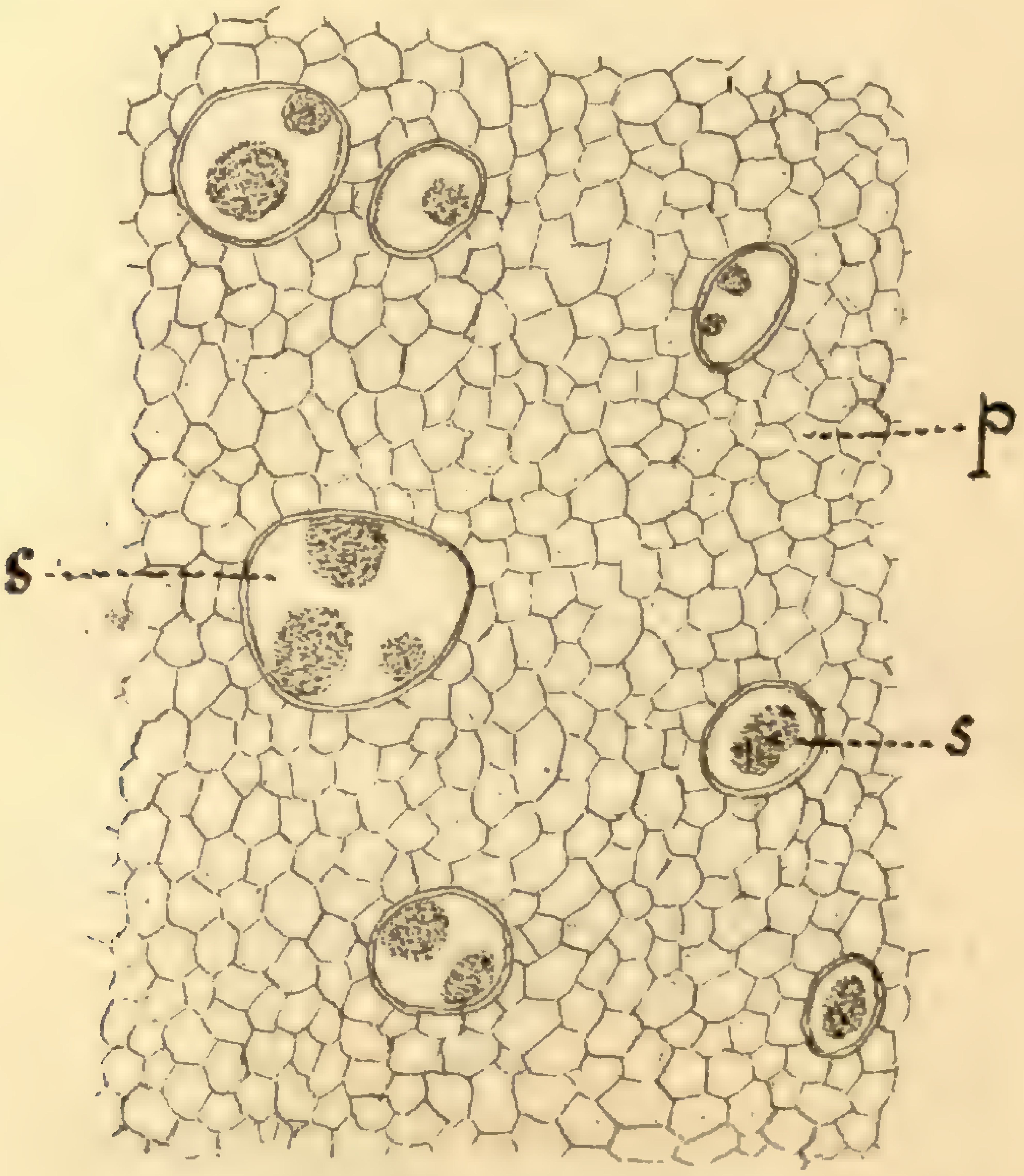


Fig. 19. — Coupe transversale de la graine de *Symphonia globulifera* (dessin original de M. Jacob de Cordemoy).

p, parenchyme à contenu gras ; *s*, cellules sécrétrices à large diamètre, renfermant des masses résineuses.

(spermoderme) à cellules externes prolongées en poils très courts [1], au-dessous la zone périphérique de l'embryon à cellules

1. Il a été beaucoup discuté sur l'état velu ou non de cette graine. Planchon et Triana (*Mém. Guttif.* Ann. des Sciences nat. série 4, XIV-284) décrivent la graine comme étant velue et font de ce caractère le signe distinctif entre le *S. globulifera* et les espèces madécasses qu'ils rangent sous l'ancien nom de *Chrysopia*. Bentham et Hooker (*Gen. plant.*, I-173) ne partagent pas cette opinion, car après avoir vu trois fruits (dont ils constatent la rareté dans les herbiers), deux présentèrent des graines glabres et un seul avait des graines portant sur leur dos une substance laineuse (pas sur les côtés) qui leur parut adhérer plutôt à l'endocarpe qu'à la semence et qu'ils considèrent vraisemblablement comme de la pulpe desséchée et siégeant dans la cavité

fortement colorées en brun et peu riche en cellules sécrétrices, puis un tissu plus épais, fortement interrompu par de grosses cellules sécrétrices pourvues toutes d'un contenu résineux jaune : ces organes augmentent en nombre et en dimensions de la périphérie au centre jusqu'au cylindre central où il font à peu près défaut. C'est à peine si on en aperçoit quelques-uns en voie de formation douteuse.

Toutes les cellules sont remplies de corps gras : 1° Une graisse solide sous forme de bâtonnets orientés en différents sens ou quelquefois groupés en faisceaux ; 2° des sphérules d'huile liquide mais en assez petit nombre du reste. Traitée par la glycérine bouillante, cette coupe s'éclaircit et on peut voir que les sphérules d'huile liquide sont pourvues d'aleurone ; que les cellules bordantes des appareils sécréteurs n'existent pas ; que le corps gras solide s'est cristallisé et groupé en cristaux disposés en oursins, enfin que les parois des cellules à corps gras sont très minces. Donc le corps gras est mi solide et liquide comme dans l'embryon des deux *Symphonia fasciculata* et *clusioides*. La graine est évidemment assez riche en ces deux corps gras, dans lesquels le solide paraît dominer. Mais à l'extraction, cette graisse serait souillée par de la résine des cellules sécrétrices et par conséquent plus difficilement utilisable et en tout cas non comestible.

M. de Wildeman (*Notice sur les plantes utiles de la Flore du Congo*, vol. II, fasc. I, p. 20 à 24) attribue à

située entre l'endocarpe et la graine. Enfin, Linné fils, créateur de l'espèce (*Supplem.* 302), dit : « Les graines sont glabres, l'écorce coriace du fruit recouvrant les graines colorées par l'intermédiaire d'une matière muqueuse très jaune ».

En réalité, il y a sur le spermoderme externe, et E. Planchon avait bien observé, des cellules qui se prolongent en poils très courts, incomplets dans notre préparation : ces poils prendraient-ils un plus grand développement dans quelques variétés de cette espèce si répandue sur le globe ? Ou bien ces poils, dont je n'ai vu sur la coupe que les bases, iraient-ils jusqu'à l'endocarpe ? Je ne saurais l'affirmer, dans l'état de la graine de Barter. Il aurait fallu faire cet examen sur un fruit frais et des graines fraiches. Peut-être le pourrons-nous dans quelque temps avec des échantillons que nous attendons de la Guyane et de la Guadeloupe.

Symphonia globulifera L. f., le **Belungu** du Kasaï ou **Bondjo** du Bassankussu, ou **Molemela** du Tanganika, résine usitée par les indigènes [1]. Mais, Dewèvre dit que ce végétal dont il a pu recueillir des échantillons à Coquillatville, à Bassankussu, aux environs de Lokandu, a un fruit qui peut atteindre de 25 à 35 centimètres de long sur 11,5 de diamètre et pèse jusqu'à 2 kilogs. Luja, rapporte encore M. de Wildeman, a observé la matière collante d'un jaune soufré dans les fleurs et dit que les abeilles recherchent cette substance. Or, les fruits de ce *Symphonia globulifera* mesurent au plus 3 à 4 centimètres de long, ont leur péricarpe cartilagineux, mince, drupacé, indéhiscent (d'après Duss *in* Fl. des Antilles françaises, *Annales de l'Institut colonial de Marseille*, 1896, p. 101), ce qui ne correspond pas du tout à ce que dit Dewèvre dont la description concorde très bien, par contre, avec ce que j'ai fait connaître (avec dessins) du fruit et des graines d'*Allanblackia floribunda*. Ce que dit Luja de la matière résineuse contenue dans les fleurs, je l'ai constaté et décrit dans les fleurs de la même plante, tandis que Duss, qui décrit minutieusement les fleurs de *Symphonia globulifera*, n'en parle pas. Enfin, Dewèvre dit encore que ces graines de Bondjo sont *oléagineuses, comestibles* (les indigènes les consomment); or, nous savons que celles du *S. globulifera*, à cause de la présence d'une résine dans le tissu de l'embryon, ne peuvent pas être comestibles. Enfin, cet auteur ajoute qu'elles mesurent 3 centimètres de long sur 1 cm. 5 de large, dimensions que ne peuvent pas atteindre les graines de *Symphonia globulifera* dans un fruit qui mesure lui-même à peine 3 centimètres de long (Duss). Tout ce que dit Dewèvre concorde bien, au contraire, avec ce que j'ai publié sur le fruit et sur les graines d'*Allanblackia floribunda* dans mon mémoire sur les graines grasses des colonies françaises (*Annales de l'Institut colonial de Marseille*, 1898) et dont le nom indigène de *Boandjo*, très répandu dans notre colonie du Congo, se confond presque avec celui de

1. Le nom indigène de l'arbre, dans le district de l'Équateur, est **Bolaka** (d'après Wildeman).

Bondjo du Congo belge. Du reste, M. Wildeman, dans les *Reliquæ Dewevreanæ* (p. 16) attribue **Bondjo** à *Allanblackia.* Il résulte de cette discussion que le *Bondjo* du Congo belge doit être attribué à l'*Allanblackia floribunda*, comme l'a rectifié M. Wildeman, et que nous ignorerions encore, si la graine de *Symphonia globulifera*, comme celles de *Symphonia fasciculata* et de *Symphonia clusioides*, est grasse [1], si je n'avais pu obtenir de M. Praim, directeur du Jardin royal de Kew, la distraction dans l'unique fruit de cette espèce, d'une graine que j'ai pu examiner à loisir. J'adresse tous mes remerciements à M. Praim pour sa grande bienveillance. Un envoi attendu de graines des Antilles et de la Guyane me permettra bientôt d'en poursuivre une analyse chimique et un essai industriel.

Je donne p. 285, à l'appui de cette description, au moins en ce qui touche l'appareil sécréteur de la graine de **Mani**, le dessin qu'a bien voulu me faire M. le Dr Jacob de Cordemoy, en y joignant son interprétation de cette coupe transversale (perpendiculaire au grand axe) de la graine de *Symphonia globulifera*, comme suit (voir fig. 19, p. 285) :

« Au milieu d'un parenchyme (*p*) formé de cellules polygonales remplies d'un contenu finement cristallisé, on observe des organes sécréteurs à large diamètre (*s*), très faciles à distinguer et renfermant des masses résineuses rougeâtres arrondies, ou seulement des globules sphériques de même nature fixés contre les parois. Au premier abord, on est tenté de prendre ces organes pour des poches sécrétrices dont les cellules de bordure seraient détruites. Un examen plus attentif montre qu'il n'en est rien et qu'il s'agit en réalité de simples éléments cellulaires, différenciés par leur large diamètre et par leur fonction sécrétrice particulière.

Ces cellules sécrétrices, sortes de laticifères anastomosées et ramifiées, présentent, dans les coupes, des sections tantôt

1. Les Guttifères doivent avoir des graines le plus généralement grasses, car, même dans le genre *Garcinia*, j'ai trouvé des globules huileux (*G. Cambogia*) dans l'embryon à tissu cependant corné, et, dans d'autres *Garcinia*, une grande abondance de corps gras comme je vais le dire, dans des embryons à tissu charnu.

transversales et tantôt obliques ; mais toujours elles tranchent nettement sur la masse parenchymateuse voisine par leur largeur et leur contenu rougeâtre ».

Voilà donc une graine qui ne peut, malgré ses apparences de richesse en corps gras, être employée utilement ni par l'industrie de la stéarinerie ni par celle de l'alimentation, à raison de la présence de cellules à sécrétion résineuse dans la plus grande partie de ses tissus. Il est remarquable de voir combien, à ce point de vue, elle se distingue des deux autres congénères (*S. fasciculata* et *S. clusioides*) qui ne présentent aucune trace d'organes sécréteurs [1], pas plus du reste que les genres *Allanblackia* et *Pentadesma*, où cependant ils se développent dans la graine pendant la période germinative, ce qui du reste ne saurait nuire à leur emploi industriel dont j'ai esquissé ailleurs la possibilité.

IV. Enfin, le même envoi Dardaine contenait des fruits de **Vitano** et quelques rameaux de ce végétal avec feuilles et fruits mûrs.

Bien qu'il n'y eût pas de fleurs, j'ai pu déterminer ce **Vitano** et le reconnaître avec certitude comme étant *Calophyllum parviflorum* Bojer (d'après Vesque simple variété de *C. Tacahamaca*), encore dénommé à Madagascar, où il est assez commun, **Vintanina**. Je ne le décrirai pas, il est bien connu ; voici ce qu'en dit le capitaine Dardaine :

« C'est un arbre qui atteint 15 mètres de haut et plus, à tronc très élancé et à rameaux relevés (fastigiés). Il fleurit tous les ans en octobre et novembre en donnant des fleurs blanches, assez longues ; les fruits mûrissent dans la deuxième quinzaine de janvier et en février. Le végétal se rencontre en sujets isolés, mais dans les grandes forêts seulement.

« L'huile s'extrait des graines comme je l'ai indiqué pour le

1. D'après les nombreuses graines de *Clusiacées* que j'ai étudiées jusqu'ici, on pourrait les diviser, au point de vue de la présence ou de l'absence de poches ou cellules sécrétrices, en : 1° celles où ces organes font complètement défaut ; 2° celles où, manquant dans la graine, ils s'y développent pendant la germination ; 3° ceux où ils existent dès la formation de la graine.

Voapary (voir page 270) et est employée aux mêmes usages ».

La composition des graines et de l'huile parfumée (résineuse) des *Calophyllum* est assez connue pour que je n'aie pas à m'en occuper ici. J'ai développé ces divers points en m'occupant de la graine de l'huile et de l'oléorésine du *Calophyllum inophyllum* L. de la Nouvelle-Calédonie [1], où cette huile et cette résine sont employées par les indigènes (canaques) contre les maladies de la peau [2]. Ces mêmes produits sont employés de la même façon en Cochinchine, en provenance du même arbre, qui est désigné dans notre colonie d'Orient sous le nom de **Cay-Meuou**. Les produits du *Calophyllum parviflorum* de Madagascar doivent avoir, à peu de chose près, les mêmes propriétés et la même composition. C'est une question à élucider quand l'envoi d'une quantité suffisante de graines en bon état le permettra. Nous en demandons l'envoi dans l'intérêt de la colonie.

Avant d'abandonner les graines des Clusiacées en tant que productrices des matières grasses, je voudrais ajouter l'examen de quelques-unes d'entre elles appartenant au genre *Garcinia*, non encore étudiées à ce point de vue, et qui sont communes dans notre colonie d'Indo-Chine.

On sait déjà que certains *Garcinia* tels que *G. indica* Choisy, donnent un beurre très employé dans l'Inde anglaise où le végétal est spontané, sous le nom de **Beurre de kokum** et qu'il y est vendu couramment dans les bazars indiens. J'ai dit que la graine de *G. Cambogia* Desrousseaux est faiblement huileuse.

1. *Journal de thérapeutique* de Gubler, 1876.

2. On sait, ce qui me dispense de toute nouvelle recherche sur la graine de cette espèce, que les auteurs et, en particulier Vesque (*Monogr. phanerog.* — Guttifères, t. VIII, p. 549), tendent à confondre cette espèce de Baker avec *C. Tacahamaca* Willd. et à en faire une variété, même Baker ne maintient pas cette dernière espèce distincte de *C. Inophyllum* L. — Vesque va plus loin dans cette voie de réduction et dit : « On sera amené un jour à reconnaître une seule et même espèce dans toutes ces plantes (ci-dessus nommées), y compris *Calophyllum caledonicum* Wieill. et *C. inophylloides* King ». Je ne suis pas éloigné d'admettre cette manière de voir. On a trop démembré ce groupe sans tenir compte des différences de stations et de climat.

Mais j'ai cru devoir porter mon attention sur les graines des végétaux suivants pour juger à quel point cet état gras des graines est communément répandu dans les *Garcinia* et j'ai pris celles qui sont les plus connues, en utilisant les collections indo-chinoises provenant de l'Exposition coloniale de Marseille (1906), en possession actuellement du Musée colonial de Marseille. Ces espèces sont les suivantes : *Garcinia ferrea* Pierre, *G. Loureiri* Pierre, *G. Mangostana* L., et *G. Xanthochymus* Hoock. Toutes ces espèces, sauf l'avant-dernière, sont spontanées ou cultivées abondamment (*G. Mangostana* L.) en Cochinchine. Elles ont toutes des graines grasses dont je vais examiner la nature et le contenu par l'examen des coupes microscopiques. Je ne décrirai pas à nouveau les graines : leur description ayant été faite dans divers classiques de matière médicale ou de botanique pure, notamment par J. Vesque dans ses **Guttiferæ**, *Monog. phanerog.*, t. VIII, et dans Pierre (*Flor. for. d'Indo-Chine*).

Toutes celles que j'ai examinées provenaient de fruits entiers conservés en bon état dans l'eau formolée et par conséquent faciles à reconnaître au point de vue de l'origine botanique.

Je commencerai par *G. Mangostana* qui donne, à raison même de la culture intensive dont cet arbre est l'objet pour l'excellence de son fruit (arille de la graine), une graine plus facile à se procurer commercialement en quantité considérable. Ce végétal est, en effet, aujourd'hui introduit et cultivé dans toutes les régions chaudes du globe.

1° La graine du Mangoustan est assurément grasse ; desséchée, elle brûle facilement et avec flamme non fuligineuse en répandant après extinction l'odeur caractéristique de gras de côtelette grillée. Recouverte d'un spermoderme noirâtre fortement veinulé, elle est formée par un embryon charnu se laissant facilement entamer sous la pression de l'ongle et de saveur aigrelette légèrement astringente.

Sur la coupe transversale de cette graine, on voit au centre de l'embryon une zone médullaire ovale limitée par un tissu plus clair.

Une coupe microscopique transversale de cette graine présente :

1° Le spermoderme (sans intérêt) formé de plusieurs couches de cellules à parois épaisses et à contenu fortement pigmenté de brun ;

2° L'embryon gras présente à la périphérie une succession de trois à quatre couches de cellules à parois assez épaisses et à contenu jaune verdâtre foncé se décolorant entièrement et disparaissant sous l'influence de l'eau de Labarraque (pigment), accentuant leur couleur brunâtre sous l'influence de l'iode et ne se colorant pas par la teinture d'orcanette. C'est la zone périphérique pigmentée à chromoleucites.

Les autres cellules composantes de l'embryon sont plus grandes à mesure qu'on va de la périphérie au centre et à parois plus ténues. Elles sont uniformément remplies de matière grasse sous deux états : de sphérules huileuses très nombreuses dans chaque cellule ou quelquefois réduites à une seule plus grosse, incolores, se colorant en jaune par la teinture d'iode, et d'une masse de matière grasse solide mamelonnée. Sous l'influence de la liqueur de Labarraque, les sphérules d'huile liquide disparaissent et il ne reste que le corps gras solide, incolore, et à aspect de masses plus ou moins rayonnées. Le corps gras solide et le corps gras liquide se colorant l'un et l'autre par la teinture d'orcanette fraîche à chaud, peuvent se discerner facilement dans leurs formes variées. Si j'en juge, par la plénitude des cellules en ces deux corps gras, la graine doit avoir une teneur assez élevée en ces deux matières ; malheureusement, cette graine est de petites dimensions. Il n'y a pas de traces d'amidon dans les cellules ; pas d'organes sécréteurs dans l'embryon.

2° *Garcinia ferrea* Pierre (*G. Benthami* Pierre var. *ferrea* Vesque) ; nom vernac. : **Roi mat** (Annam) ; **prus pnom** (Kmer).

Cette graine assez développée, de couleur jaune intus et extra, en forme d'ongle de félin recourbée en crochet à une de ses extrémités, est incontestablement grasse et de la même façon que la précédente, c'est-à-dire à corps gras constitué par une huile et une graisse solide qui paraissent y être assez abondantes.

Coupée transversalement, la graine présente un embryon

de couleur jaune rougeâtre avec une moelle très prononcée et ovolaire au centre de couleur plus claire. Le tissu se laisse facilement entamer par l'ongle. Sur une coupe transversale microscopique, on voit au-dessous du spermoderme une double zone de cellules à pigment brun jaunâtre, et immédiatement après commence le tissu gras formé de cellules plus larges et les unes colorées par un pigment jaune brun et les autres incolores. Les premières contiennent presque exclusivement des sphérules d'huile quelquefois rassemblées en masse, les autres sont plus particulièrement composées de corps gras solide ramassé en blocs de formes diverses, quelquefois formés d'aiguilles cristallines. Sous l'influence de la liqueur de Labarraque, la matière colorante disparaît partout et avec elle les sphérules d'huile, il ne reste dans la zone pigmentaire dense de la périphérie et de l'embryon que des cellules vides dont quelques-unes à macles d'oxalate de chaux et dans les autres décolorées, des masses de corps gras solide.

La teinture d'iode ne révèle la présence de l'amidon à quelque degré que ce soit. La teinture d'orcanette teint en rouge plus régulièrement les masses de corps gras solide que les sphérules liquides.

3° *Garcinia Loureiri* Pierre. Nom vernaculaire : **Giay Luûr** (Annam).

Cette graine est de petite dimension ; elle est recouverte d'un spermoderme brun foncé très fortement veiné. L'embryon de consistance charnue facilement entamée par la pression de l'ongle, de couleur jaune foncé, présente à la coupe transversale une région médullaire ovale limitée par une zone très claire. Cette graine est encore manifestement grasse, mais le spermoderme est résineux.

A la coupe microscopique transversale, au-dessous du spermoderme, un tissu dense, interrompu par des files radiales de cellules contenant un pigment rouge orange et en séries nombreuses, plus ramassées à la périphérie. Ces files sont interrompues par des cellules de plus en plus grandes à mesure qu'on s'avance vers le centre et toutes incolores. Les premières à pigment orangé (disparaissant par l'eau de Labarraque) contiennent

une certaine quantité de matières grasses en sphérules liquides et en masses solides, mais les cellules incolores plus grandes renferment des sphérules liquides plus nombreuses ou plus grosses (quand il n'y en a qu'une seule, ce qui est le cas le plus fréquent) et des masses de corps gras solide ou des aiguilles cristallines de ces corps gras, plus développées.

Il n'y a pas de traces d'amidon, ni de cellules ou de poches sécrétrices. Elle semble riche en graisse.

En somme, dans cette graine, comme dans toutes celles examinées jusqu'ici, appartenant à la même famille des Guttifères, on trouve, dans le tissu gras de l'embryon, un mélange ou mieux une juxtaposition de corps gras (huiles en sphérules) et de corps gras solide (en masse).

4° *Garcinia Xanthochymus* Hook. fils (*Xanthochymus tinctorius* D. C.) qui est surtout de l'Inde anglaise, n'est pas signalé dans notre Indo-Chine : il donne une et jusqu'à quatre graines dans chaque fruit. Ces graines sont d'assez fortes dimensions (2 cm.1/2 de long sur 2 de large), à spermoderme brun clair, discrètement veinulé et à embryon d'un beau jaune clair. Ce dernier, charnu, se déprime difficilement sous la pression de l'ongle et est criblé de poches à sécrétion jaune brun. Il n'est pas gras. Au centre, une moelle peu apparente, très pétite. Une coupe transversale laisse percevoir au microscope : 1° un spermoderme ni gras ni résineux ; 2° un embryon formé de cellules grandissant de la périphérie au centre, comme les poches sécrétrices orientées en tout sens, qui en interrompent le tissu. Ces cellules sont remplies de granules simples d'amidon affectant différentes formes ; on voit à peine dans chaque cellule du parenchyme un globule sphérique huileux. Mais, autour des faisceaux libéro-ligneux, règne un parenchyme non amylacé et pourvu, dans chacune de ses cellules, de plusieurs sphérules huileuses. En somme, cette graine qui brûle mal, n'est pas grasse : elle est amylacée.

Comme on le voit, dans ce genre *Garcinia* qui est le plus important de la famille tant au point de vue numérique que comme distribution géographique (Asie tropicale, Afrique tropicale occidentale, Madagascar et Océanie), sur quatre espèces

indo-asiatiques, prises au hasard des collections, nous trouvons trois graines grasses, et vraisemblablement au sens industriel du mot, c'est-à-dire pouvant fournir, soit à la presse, soit aux dissolvants, une proportion rémunératrice de matière grasse exploitable. Cette graisse est complexe comme dans les *Symphonia*, c'est-à-dire formée de deux éléments distincts et bien visibles au microscope dans les cellules qui les renferment : 1° des sphérules huileuses, 2° des masses de formes diverses (amorphes ou cristallines) de corps gras solide [1].

Nous étudierons bientôt plus complètement, quand les matériaux nous le permettront, les deux graines grasses qui promettent le plus, soit comme abondance de corps gras, soit comme facilité à leur assurer un courant commercial, celles de **Mangoustan** et d'**Hazina**.

1. Au moment de clore ce chapitre, j'ai pu examiner la graine du *Symphonia verrucosa* Hils. et Boj. que j'ai prise dans un fruit sphérique, tuberculeux, non encore mûr complètement et conservé dans l'eau formolée : l'examen anatomique m'a permis de constater que cette graine légèrement grasse est farcie de poches sécrétrices (comme les parois de l'ovaire) qui sont remplies d'une résine jaune. Elle entre dans le cas de *Symphonia globulifera* et de *Garcinia Xanthochymus*. La graine est connue sous le nom de **Kijy beravina**, comme l'arbre, et le végétal qui la donne est assez commun, paraît-il. (Voir page 319 les détails anatomiques concernant la tige, la feuille et le fruit de ce *Symphonia verrucosa*, et dus à M. Jacob de Cordemoy, texte et figures.)

CHAPITRE II

ÉTUDE DE L'APPAREIL SÉCRÉTEUR RÉSINIFÈRE DES *Symphonia* MALGACHES DANS LES ORGANES VÉGÉTATIFS

Nous allons examiner maintenant les *Symphonia* sous un autre aspect et en portant notre attention sur les organes qui en font des sources importantes de production de résines par leurs appareils végétatifs (tiges, rameaux, feuilles). Ces résines paraissent avoir un intérêt industriel méconnu jusqu'ici.

Les *Symphonia*, dont je viens d'étudier avec détail un représentant, sont encore des végétaux intéressants pour l'industrie par une autre particularité dont j'ai déjà parlé en note à propos de l'*Hazina*, p. 276. Tous donnent assez abondamment, après incision de leur tronc ou de leurs rameaux, des résines ou des oléorisines dont quelques-unes, déjà employées dans nos colonies françaises par les indigènes, pourraient trouver leur emploi ailleurs. Je citerai comme la plus anciennement connue et déjà bien étudiée par M. Jacob de Cordemoy (*Annales de l'Institut colonial de Marseille*, 1899, pp. 214 et 215), la résine fournie par le *S. globulifera* nommée **Mani** en Guyane française, **Mawnatree** et **Hung-Gume** en Guyane anglaise, **Oanini** au Brésil, **Résine de bois Cochon** au Soudan. Elle est employée dans notre Guyane pour enduire et calfater soigneusement les calebasses (*Crescentia Cujete*) vides qu'un filet environne et fixe aux câbles palans servant pour la pêche à titre de flotteurs. Ces palans (cordes en coton) sont eux-mêmes enduits de suc de **Bougouni** (extrait du *Virola Gardneri* ou de l'*Inga Burgoni*[1]). M. le lieutenant Vallier (*Notes, renaissances* et *explorations à* **Madagascar**, 30 novembre 1898) rapporte au *S. clusioides* Baker, la plante qui, sous les noms de **Dentinina** ou **Kijy** (en dialecte Bezanozano), et sous la forme d'un grand arbre, produit, par incision de l'écorce, une résine

1. Voir, pour ces deux produits étudiés dans ce recueil, le travail de MM. Jacob de Cordemoy et Heckel (*Annales de l'Instit. col. de Marseille*, 1907, 2e série, page 137).

que les indigènes utilisent comme une sorte de brai pour fixer les manches de leurs outils, réparer divers ustensiles, calfater les embarcations, etc. Ce produit serait même, à Madagascar, l'objet d'un petit commerce, mais très localisé aux pays de production. Le Musée colonial de Marseille possède un pain de 10 kilogs environ de cette résine qui, d'une couleur vert foncé, est assez ductile sous les doigts quand elle a été ramollie par la chaleur de la main. Elle sera étudiée ultérieurement par M. Jacob de Cordemoy, qui prépare une nouvelle édition des *gommes* et *résines* des colonies françaises. Sera reprise aussi l'étude de la graisse d'**Hazina**, quand nous posséderons de cette dernière une quantité suffisante pour un examen chimique complet. Un envoi important de graines est demandé au gouvernement de Madagascar.

En attendant, nous allons donner, pour connaître les organes sécréteurs de cette résine (et leur situation), une description des coupes des rameaux de *Symphonia fasciculata*, de *S. globulifera*, et de tige, fruit et feuille de *S. clusioides* (**Kijy**), accompagnées de figures semi-schématiques de ces coupes. Les unes et les autres sont dues à M. le D[r] Jacob de Cordemoy qui a bien voulu se charger de ce travail exécuté avec la compétence et le soin qui caractérisent toutes ses études, je me borne à transcrire ses notes et à faire reproduire ses dessins originaux, accompagnés des légendes.

Symphonia fasciculata : Rameau (fig. 20).

L'écorce, protégée extérieurement par un épiderme à cellules rectangulaires et modérément cutinisées (*e*), offre un collenchyme sous-épidermique bien développé (*c*). L'écorce parenchymateuse qui lui succède (*d*) est parsemée d'îlots fibreux composés de fibres épaisses à ponctuations canaliculées (*f*). Dans la partie profonde interne de cette écorce, se trouvent disséminés de larges canaux sécréteurs schizogènes (S).

La stèle est limitée extérieurement par un cercle péricyclique fibreux continu (*v*). La couche libérienne qui lui est sous-jacente renferme un grand nombre de canaux sécréteurs étroits, disposés assez irrégulièrement en rangées concen-

triques (g). La masse ligneuse secondaire que surmonte l'assise génératrice (a) est formée d'un sclérenchyme fibreux dense (b) où les vaisseaux (v) de diamètre réduit sont relativement rares; de nombreux rayons médullaires (r) la traversent.

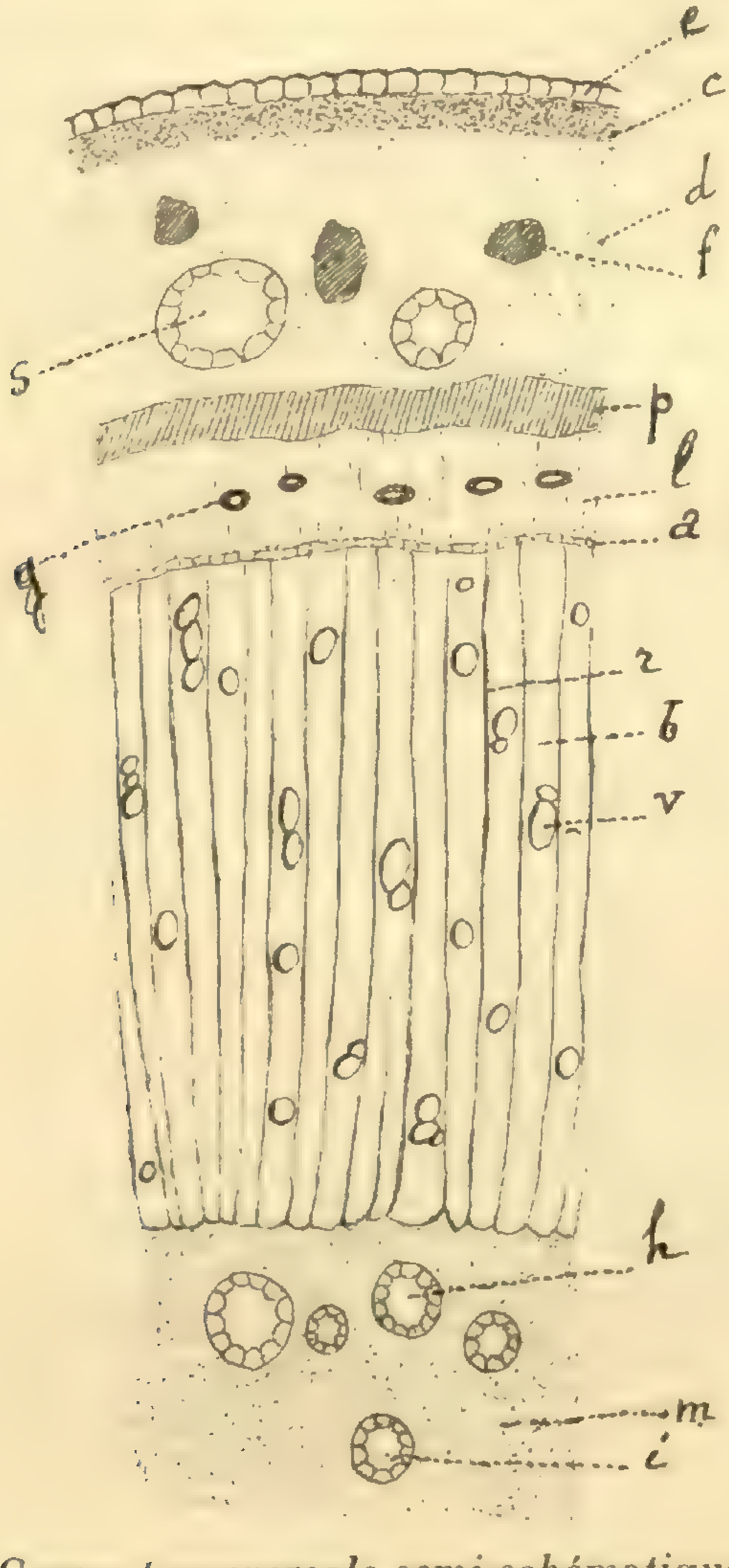


Fig. 20. — *Coupe transversale semi-schématique d'un rameau de* Symphonia fasciculata.

e, épiderme; *c*, couche collenchymateuse corticale; *d*, écorce parenchymateuse; *f*, îlots fibreux de l'écorce; *s*, canaux sécréteurs de l'écorce; *p*, cercle péricyclique fibreux; *l*, liber; *g*, canaux sécréteurs libériens; *a*, assise génératrice libéro-ligneuse; *b*, sclérenchyme ligneux; *v*, vaisseaux du bois; *r*, rayons médullaires secondaires; *m*, moelle; *h*, canaux sécréteurs périmédullaires; *i*, canaux sécréteurs médullaires. (Dessin original de M. J. de Cordemoy.)

Dans la moelle (m) enfin, on observe des canaux sécréteurs larges (h), quoique de diamètre variable, situés, d'une part, en

grand nombre, à la périphérie, et, d'autre part, mais plus rarement, isolés dans la couche médullaire profonde (*i*). En d'autres termes, la répartition générale des organes sécréteurs est la même dans le *Symphonia fasciculata* que dans d'autres Guttifères dont la structure est déjà connue (*Calophyllum Calaba*, *Garcinia Morella*) ; chez toutes ces plantes, on trouve, en effet, des canaux sécréteurs schizogènes à la fois dans l'écorce profonde, dans la couche libérienne, et dans la moelle. Mais, dans le *Symphonia*, les canaux sécréteurs périmédullaires sont sensiblement plus nombreux que dans les autres espèces.

Description de la coupe transversale de la tige de « Symphonia clusioides » Baker (fig. 21).

L'écorce est protégée extérieurement par un épiderme à cellules hautes, cylindriques et fortement cutinisées (*e*). Cette écorce très large est limitée en dehors par une couche chlorophyllienne verte sous-jacente à l'épiderme et constituée par cinq ou six assises de cellules; elle offre, de plus, des lacunes nombreuses, fréquentes surtout dans sa région moyenne. Les îlots scléreux font complètement défaut. Les canaux sécréteurs corticaux se trouvent aussi en grand nombre, répandus sans ordre déterminé (SS') : les plus larges sont toutefois situés dans le tiers interne de la couche corticale. Les dernières assises de celle-ci sont remplies de grains d'amidon, que l'eau iodée permet de mettre aisément en évidence. — Ces observations montrent donc que cette écorce si largement développée et lacuneuse paraît appartenir à une plante croissant en terrain humide.

Un cercle péricyclique fibreux, presque continu (*p*), limite en dehors une couche libérienne (*li*) relativement très large, et dans laquelle existent deux rangées très nettement concentriques de petits canaux sécréteurs; le cercle le plus interne de ces organes sécréteurs (*Sl*) surmonte presque immédiatement la zone génératrice (*z*). L'anneau ligneux (*b*) est peu développé par rapport au liber, ce qui prouve que l'assise génératrice fonctionne irrégulièrement, formant plus de liber que de bois;

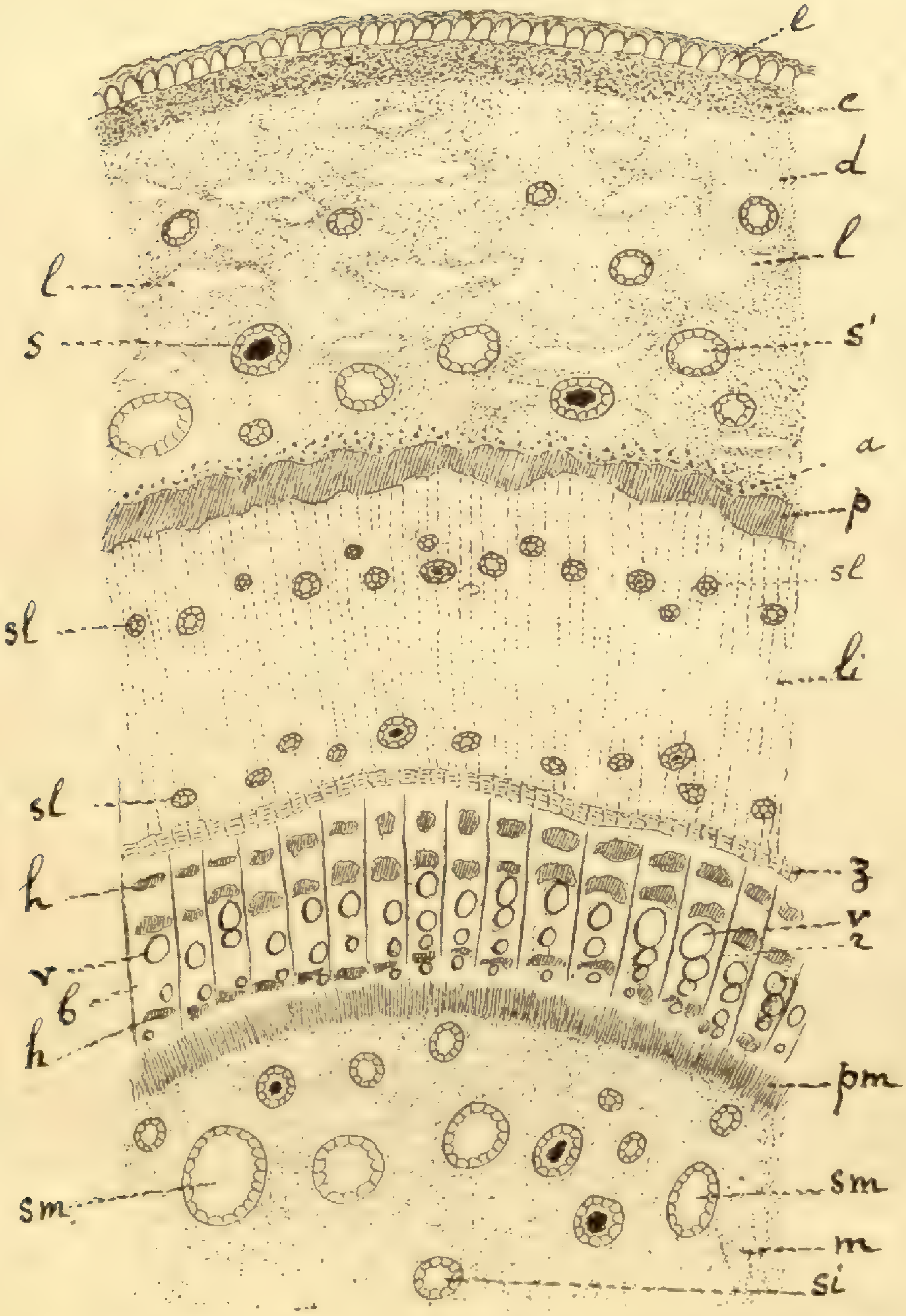


Fig. 21. — Coupe d'un rameau de *Symphonia clusioides*.

e, épiderme ; *c*, couche chlorophyllienne ; *d*, conjonctif cortical lacuneux ; *l*, lacunes corticales ; *S*, *S'*, canaux sécréteurs de l'écorce ; *a*, assises corticales internes à amidon ; *p*, péricycle fibreux ; *li*, liber ; *sl*, canaux sécréteurs libériens ; *z*, zone génératrice ; *b*, bois secondaire ; *v*, vaisseaux du bois ; *r*, rayons médullaires secondaires ; *h*, îlots scléreux du bois en rangées concentriques ; *pm*, zone périmédullaire sclérifiée ; *m*, moelle ; *sm*, canaux sécréteurs médullaires périphériques ; *si*, un canal sécréteur de la moelle interne (Dessin original de M. J. de Cordemoy).

la seule particularité de cette couche ligneuse est l'existence d'îlots scléreux, fibreux (*h*) situés entre les rayons médullaires (*r*) ; ce qui lui donne un aspect stratifié. Une zone périmédullaire sclérifiée (*pm*) sépare la face interne du bois de la moelle *m*, dépourvue également d'éléments scléreux. A la périphérie de la moelle, s'étend une couche caractérisée par la présence de nombreux canaux sécréteurs de différents diamètres (*sm*) ; tandis que, plus profondément, la zone médullaire ne renferme que des organes sécréteurs beaucoup plus rares (*si*).

En résumé, pour ce qui concerne les canaux sécréteurs, ils sont répartis, dans la tige de cette espèce, comme dans celles des autres *Symphonia* et des Guttifères, en général : dans l'écorce, dans le liber, et à la périphérie de la moelle, et quelques-uns dans la moelle centrale.

Tous ces canaux sécréteurs sont schizogènes.

Étude anatomique du fruit de *Symphonia clusioides*. — Le péricarpe du fruit, étudié sur des coupes transversales (fig. 22) se compose de deux zones bien distinctes : l'une externe (*z e*) et l'autre interne (*z i*).

La zone externe la plus large est limitée en dehors par un épiderme à cuticule remarquablement épaisse et résistante. Au-dessous de cette assise épidermique, s'étend une faible couche cellulaire compacte essentiellement chlorophyllienne qui donne au fruit sa coloration verte.

Puis vient une couche moyenne, largement développée, et qui est la partie la plus intéressante à considérer. Elle renferme, en effet, de très nombreuses poches sécrétrices, à sections arrondies dans les coupes transversales, et qui sont, par conséquent, dans le péricarpe du fruit, orientées dans le sens longitudinal. D'une manière générale, ces poches sécrétrices augmentent de diamètre, de dehors en dedans : les plus petites se trouvent immédiatement au-dessous de la couche chlorophyllienne, et les plus larges sont situées profondément, au voisinage d'une couche d'éléments étroits, allongés transversalement, et qui termine intérieurement la zone externe considérée.

Mais, en réalité, cet accroissement progressif des diamètres

de ces poches sécrétrices de la périphérie de la zone externe vers sa profondeur n'est pas un fait absolu ; car on voit les plus larges poches internes accompagnées de nombreux organes sécréteurs plus ou moins étroits.

Ce qui est à noter, c'est le nombre considérable de ces poches, séparées le plus souvent par de très faibles épaisseurs

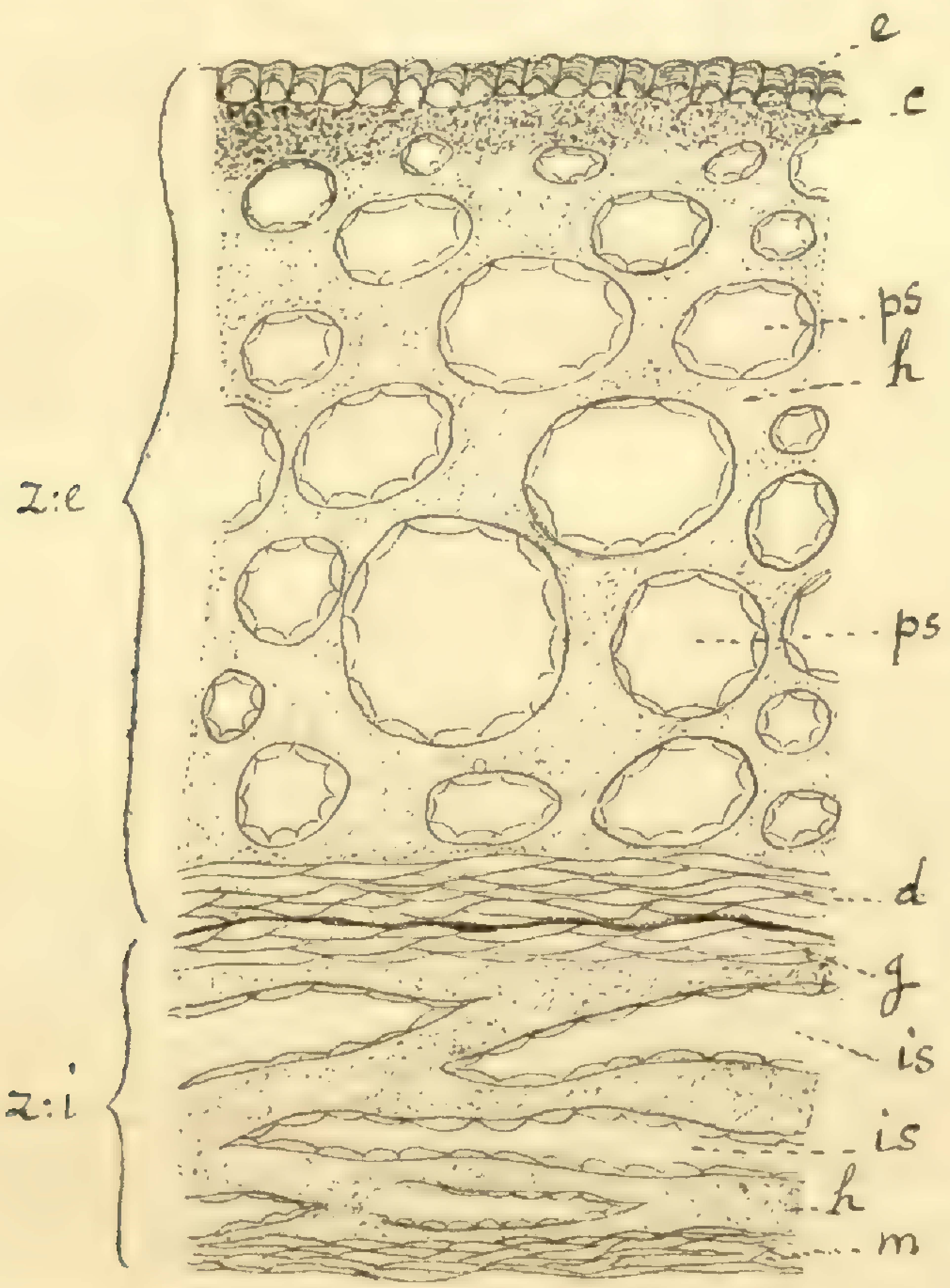


Fig. 22. — Coupe transversale du fruit de *Symphonia clusioides*.

e, épiderme ; *c*, couche chlorophyllienne ; *h*, conjonctif de la zone externe (*z e*) et interne (*z i*) du péricarpe ; *ps*, poches sécrétrices de la zone externe ; *is*, poches sécrétrices de la zone interne ; *d*, *g*, *m*, couches d'éléments minces transversalement orientés (Dessin original de M. J. de Cordemoy).

de parenchyme ; de telle sorte que ce parenchyme, relativement réduit, est creusé de tout un système de cavités qui ne sont autres que les poches sécrétrices dont nous venons de donner la disposition générale. Et c'est ce qui explique l'aspect spongieux qui apparaît même à l'œil nu, quand on sec-

tionne ce péricarpe. Les anastomoses entre les poches sécrétrices paraissent fréquentes.

Ces poches sont d'origine schizogène ; mais la plupart d'entre elles, qui renferment d'ailleurs des masses résineuses obstruant parfois complètement leur lumière, n'offrent plus que des cellules de bordure déformées, aplaties ou même entièrement détruites.

Quant au parenchyme intermédiaire, ses éléments, à contenu granuleux, sont lâchement unis et laissent entre eux, çà et là, des lacunes de dimensions variables, mais toujours faiblement développées (*d*, *g*).

La zone interne (*z i*), environ trois fois moins épaisse que la précédente, peut être décrite plus brièvement : elle est limitée, à l'extérieur comme à l'intérieur, par une couche d'éléments cellulaires transversalement dirigés (*m*), et qui offre exactement le même aspect que la couche (*d*) de la zone externe. Toute sa partie moyenne est parcourue par des poches sécrétrices dont les sections sont obliques ou longitudinales dans nos coupes transversales, c'est-à-dire que dans le péricarpe, elles sont elles-mêmes orientées transversalement. Leurs anastomoses sont fréquentes, et les détails de structure que nous avons décrits pour les organes sécréteurs de la zone précédente leur sont applicables.

En résumé, les deux zones constituantes du péricarpe, du reste étroitement unies entre elles, se distinguent essentiellement par l'orientation différente de leurs poches sécrétrices. Celles-ci sont longitudinales dans la zone externe et transversales, ou du moins très obliquement dirigées, dans la zone interne.

Description de la coupe transversale de la nervure médiane de la feuille de « Symphonia clusioides » (fig. 23).

Au centre de cette coupe, il existe un arc libéro-ligneux composé de trois gros faisceaux. Dans le liber de ces faisceaux, on observe de nombreux petits canaux sécréteurs ; ils correspondent à ceux de la même région de la tige.

Dans le conjonctif qui sépare le bois des différents faisceaux, on voit également quelques organes sécréteurs ; ils correspondent sans doute à ceux de la moelle de la tige ; mais on remarquera combien ils sont réduits au double point de vue du nombre et des dimensions.

Enfin, dans le conjonctif de la nervure, lacuneux comme

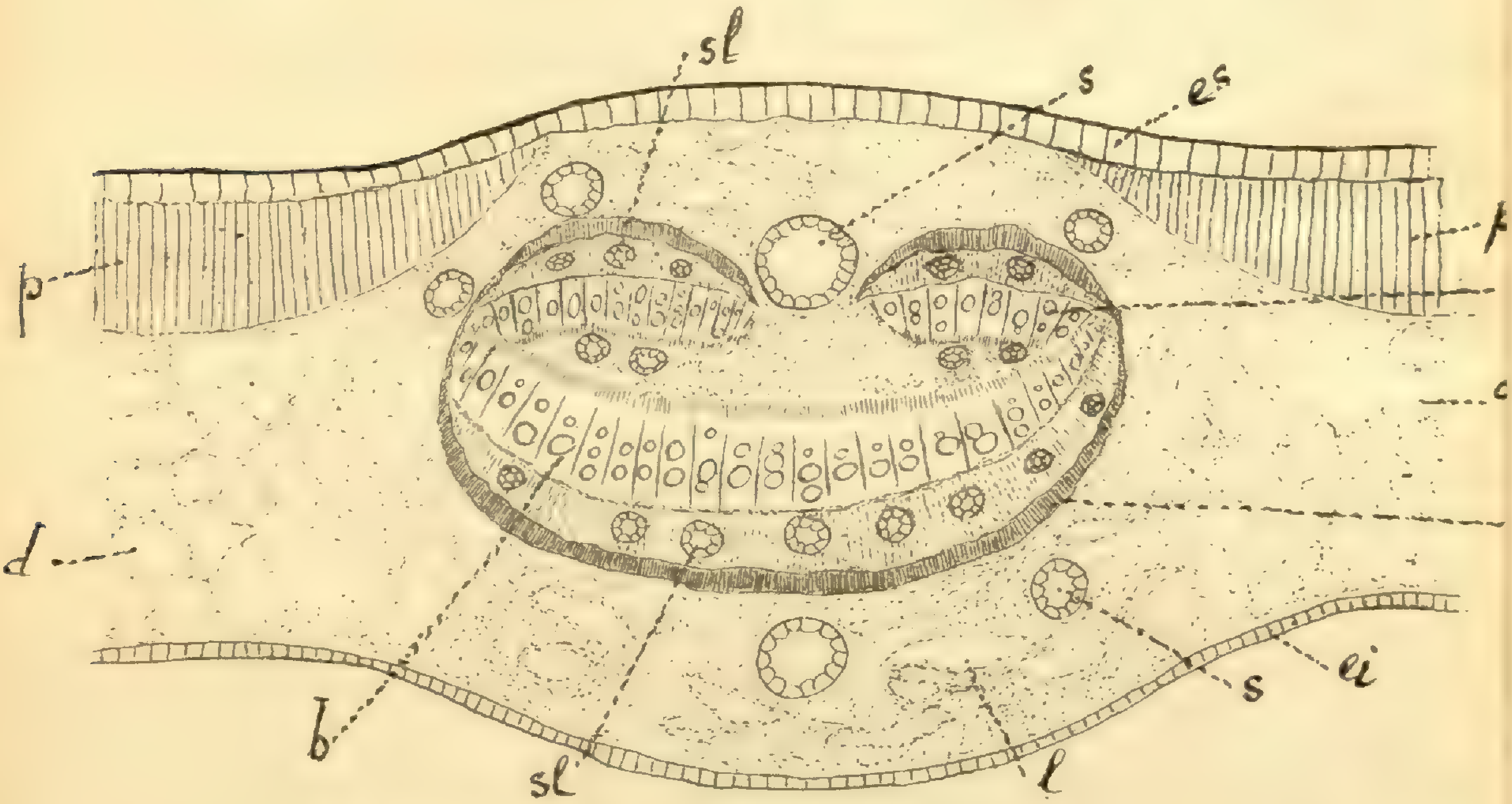


Fig. 23. — Coupe transversale de la nervure médiane de *Symphonia clusioides*.

es, épiderme supérieur ; ***ei***, épiderme inférieur ; ***p***, tissu palissadique ; ***d***, tissu lacuneux : *b*, bois de l'arc libéro-ligneux ; ***sl***, canaux sécréteurs du liber de l'arc libéro-ligneux ; ***s***, canaux sécréteurs du conjonctif de la nervure ; *l*, lacunes de ce conjonctif ; a, couche fibreuse externe entourant l'arc libéro-ligneux. (Dessin original de M. J. de Cordemoy.)

celui de l'écorce de la tige, les canaux sécréteurs sont les plus grands et répartis irrégulièrement. On doit les considérer comme la continuation des organes sécréteurs de l'écorce de la tige.

Il n'y a pas d'organes sécréteurs dans le limbe proprement dit, où on voit une différenciation très nette du mésophylle en tissu palissadique (*p*) et tissu lacuneux (*d*).

Coupe transversale d'un rameau de « Symphonia globulifera » de la Guyane française Maroni (fig. 24).

Description. — Dans cette espèce, l'écorce, relativement peu développée, était protégée par un périderme comprenant

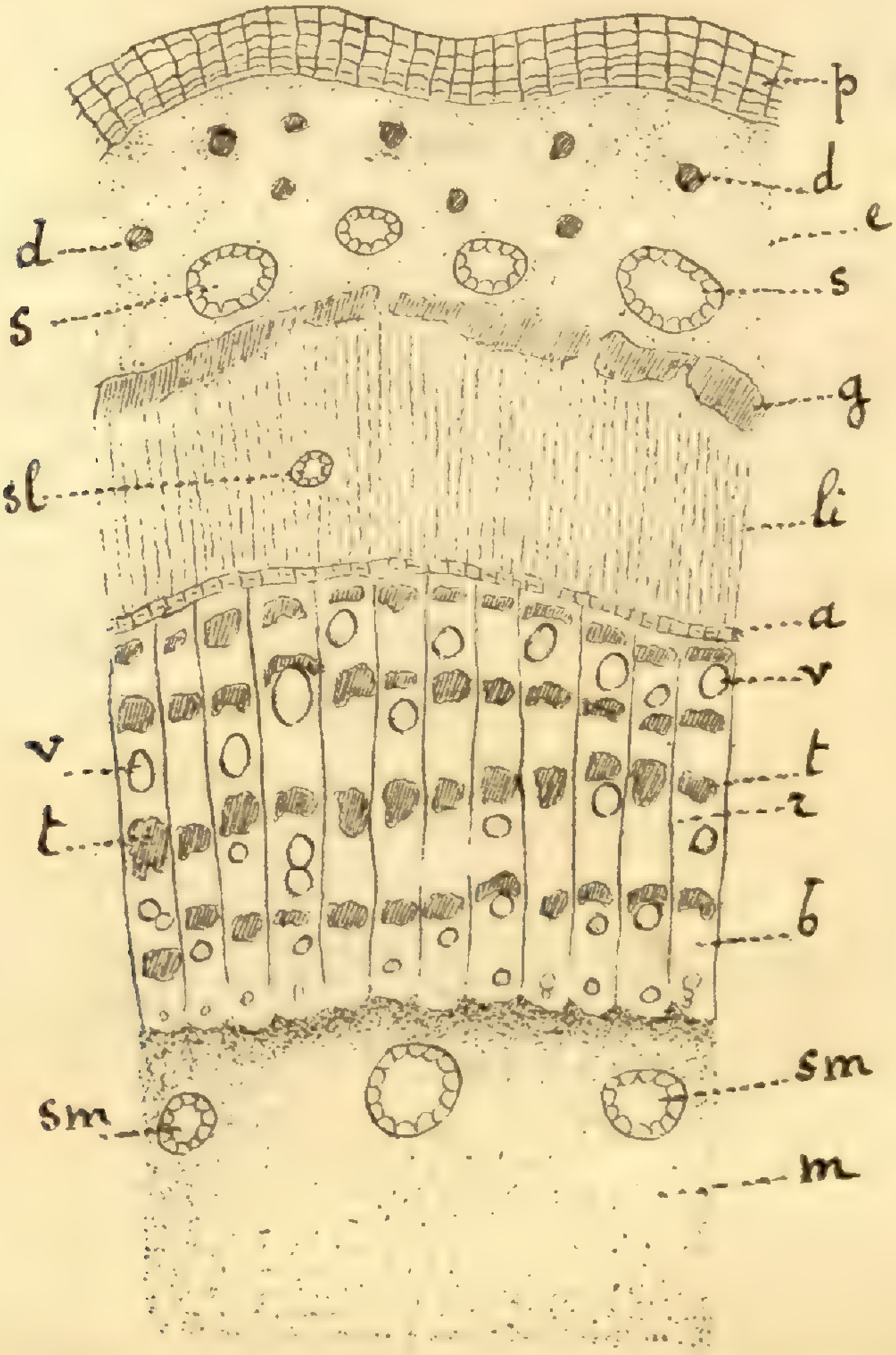


Fig. 24. — Coupe transversale d'un rameau de *Symphonia globulifera* de la Guyane française.

p, périderme (liège) ; *c*, conjonctif cortical ; *d*, cellules scléreuses (sclérites) de l'écorce ; *s*, canaux sécréteurs de l'écorce ; *g*, cercle fibreux péricyclique ; *li*, liber ; *sl*, canal sécréteur libérien ; *a*, assise génératrice libéro-ligneuse ; *b*, bois ; *v*, vaisseaux du bois ; *r*, rayons médullaires secondaires ; *t*, îlots fibreux en cercles concentriques ; *m*, moelle ; *sm*, canaux sécréteurs en une seule rangée à la périphérie de la moelle (Dessin original de M. J. de Cordemoy).

une couche de cinq à six assises de liège. Cette écorce est parsemée de nombreuses cellules scléreuses isolées ou formant des

groupes peu nombreux de deux à quatre éléments (*d*). Elle renferme, en outre, dans sa partie profonde, une rangée unique, circulaire, de larges canaux sécréteurs remplis de matière résineuse.

A l'écorce succède un anneau fibreux péricyclique à peu près continu, formé de une ou deux assises de fibres épaisses. La zone libérienne sous-jacente ne présente que de très rares canaux sécréteurs comparativement à d'autres espèces de *Symphonia*, et de *S. clusioides* notamment ; ce fait peut tenir soit à ce que le liber contient réellement peu d'organes de sécrétion, soit encore à ce que les canaux se forment tardivement.

La couche ligneuse n'offre aucun caractère bien particulier, sauf la présence d'îlots d'éléments fibreux, à parois très épaisses, disposés en lignes concentriques, donnant au bois un aspect stratifié très remarquable.

Enfin la moelle renferme à la périphérie un seul cercle de larges canaux sécréteurs, peu nombreux. Le centre médullaire en est complètement dépourvu.

En résumé, les canaux sécréteurs sont localisés, comme chez les espèces déjà étudiées, dans les trois régions : corticale, libérienne, et médullaire périphérique. Cependant la zone libérienne n'en contient que de très rares pour l'une des deux raisons exposées plus haut.

Tous ces canaux sécréteurs sont schizogènes.

Coupe de la nervure médiane de la feuille de « Symphonia globulifera » (fig. 25).

Échantillon de la Guyane française (Maroni). — L'arc libéro-ligneux est constitué par trois faisceaux : l'un médian et deux latéraux ; mais il ne contient aucun organe sécréteur, ni dans le liber, ni à la face interne du bois, comparables à ceux qui ont été signalées dans la feuille de *Symphonia clusioides*.

Seul le conjonctif de la nervure médiane présente des canaux sécréteurs, tous situés au voisinage immédiat de la couche fibreuse limitant extérieurement l'arc libéro-ligneux. Tous ces

canaux sécréteurs correspondent à ceux de l'écorce de la tige ; ils sont schizogènes et sont obstrués par des masses résineuses.

Cette description, qui intéresse surtout la nervure médiane de la feuille et des canaux sécréteurs, se confond par les parties traitées en commun, avec celle de Vesque (*Guttifères, Monog. phaner.*, t. VIII, p. 229). Mais ce dernier, qui indique

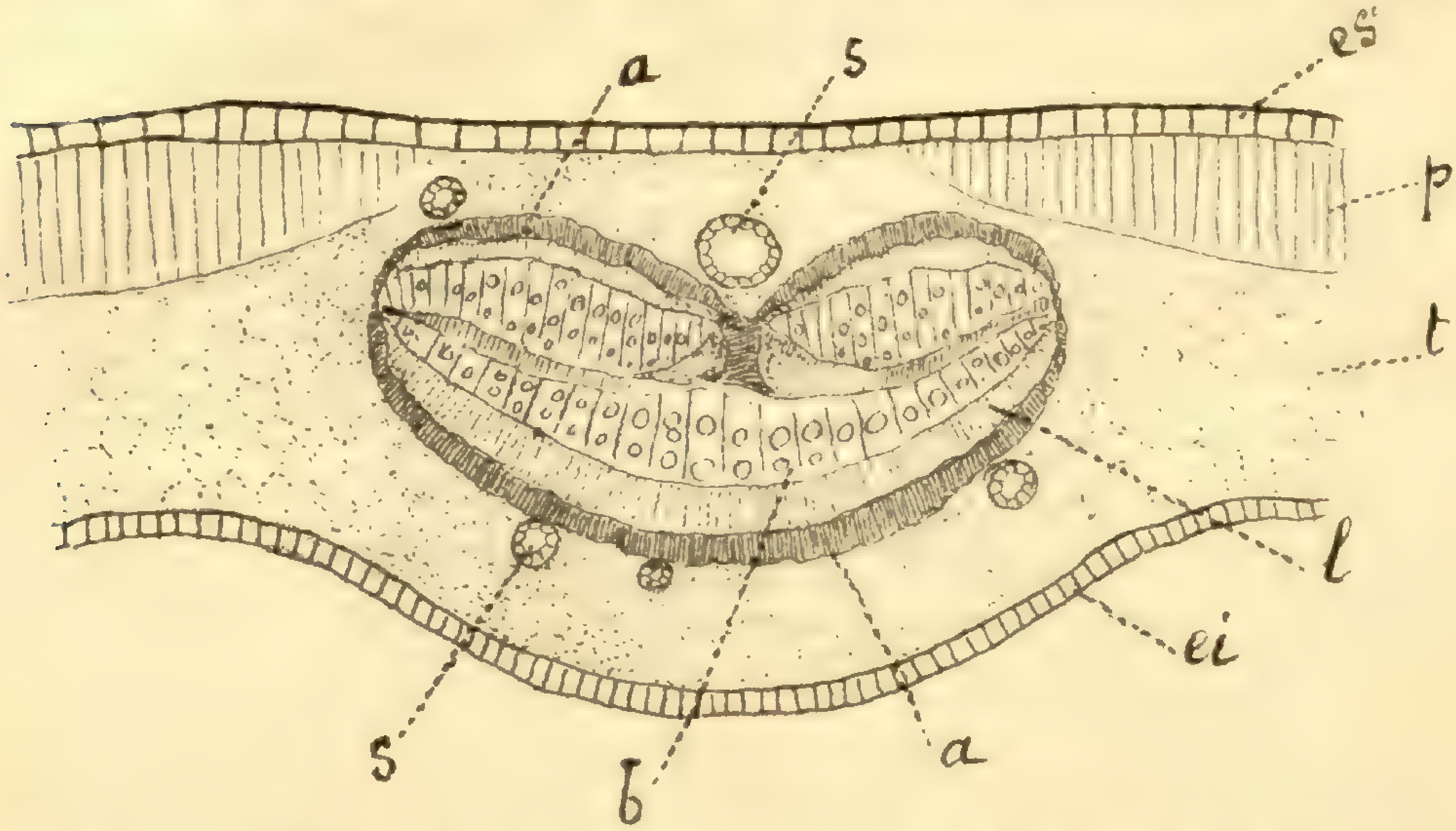


Fig. 25. — Coupe de la nervure médiane de la feuille de *Symphonia globulifera* de la Guyane française.

es, épiderme supérieur ; *ei*, épiderme inférieur ; *l*, liber et *b*, bois de l'arc libéro-ligneux ; *a*, couche fibreuse externe entourant l'arc libéro-ligneux ; *s*, canaux sécréteurs du conjonctif de la nervure ; *p*, tissu palissadique, et *t*, tissu lacuneux du limbe de la feuille (Dessin original de M. J. Cordemoy).

bien les échantillons botaniques qu'il a utilisés pour son étude morphologique de l'espèce, omet de dire sur quel spécimen, de quelle origine, il a opéré ses coupes pour la structure anatomique (epharmosis) de la feuille. Est-ce une variété du nouveau monde ou de l'ancien monde ? A ce propos, il est bon de rappeler ici ce que dit de cette variation de l'espèce dans *Annales du musée du Congo*, vol. I, fasc. I, p. 62, M. de Wildeman. On verra combien il importe de préciser, car les différents auteurs sont peu d'accord sur ce point, les uns admettant l'existence de simples variétés de l'espèce *S. globulifera*, les autres, au contraire, faisant de ces variétés le plus souvent de vraies espèces.

Symphonia globulifera L. f. District de l'Équateur, 1902 (L. Pinaert).

« Cette espèce, très répandue au Congo belge, est appelée « dans le district de l'Équateur du nom indigène de **Bolaka**. « Il s'écoule du tronc une résine qui, soumise à la chaleur, est « malléable et peut être utilisée pour boucher les fissures des « canots, pots, etc. Le bois est également très utilisé par les « Européens pour les constructions. Cette plante a déjà été « signalée à l'attention en juin 1900 par L. Gentil, qui l'a « rencontrée à Iboko (Lac Léopold II), où elle porte le même « nom indigène.

« Var. *africana* Vesque in D. C. *Monog. phaner.*, vol. 8, « 1893, p. 230. — Kimeyenza, mai 1901 (J. Gillet, s. n.).

« Sous le nom de *S. gabonensis*, Pierre a mis dans son her- « bier de nombreux échantillons qu'il a séparés du type « *S. globulifera*, en se basant en partie sur la grandeur des « fleurs (échantillons Trilles). Dans son étude monographique « des Guttifères, Vesque a considéré la plante signalée par « Pierre comme simple variété *gabonensis* (du *S. globulifera*), « et, d'une plante de Welwitsch qui lui avait été signalée « par Pierre, il a fait la variété *africana* (du *S. globulifera*), « qui existe également dans la collection de von Mechow « (Temba-Aluma sur le fleuve Tamba, n° 549). La plante que « nous signalons ici avait attiré tout particulièrement notre « attention par ses fleurs, qui, par leur grandeur, rappellent « celles des formes américaines. C'est la seule fois que nous « ayons observé cette plante dans les collections congolaises, « tous les autres échantillons de *Symphonia* récoltés par « divers collecteurs (la plante paraît répandue dans l'État) « doivent être rapprochés de *S. globulifera* var. *gabonensis* « Vesque ou *S. gabonensis* Pierre. Ces deux plantes sont-elles « deux variétés ou deux espèces et les plantes d'Afrique sont- « elles identiques à celles d'Amérique? Nous n'oserions nous « prononcer. Certaines formes recueillies dans le Bas-Congo « par J. Gillet paraissent être intermédiaires entre la var. « *africana* et la variété *gabonensis*. Une d'elles récoltée en « 1900 à Kisanta (J. Gillet, n° 345) a des fleurs un peu plus

« grandes que celles du type de la variété *gabonensis*, mais « plus petites que celles de la plante que nous rapportons à « la variété *africana*, elle est accompagnée d'un fruit dans « lequel la graine, en mauvais état, n'est certes pas velue ».

En somme, il se dégage de cette étude, cependant très limitée à un petit nombre de représentants malgaches de la famille des Guttifères, que : 1° les graines des *Symphonia* devraient être examinées dans leur ensemble comme source intéressante de matières grasses, comestibles ou industrielles ; 2° que toutes les plantes de cette famille présentent un intérêt réel comme producteurs importants (l'abondance des canaux sécréteurs dans la tige et les rameaux en témoigne) de résines peu étudiées jusqu'ici et cependant employées par les indigènes. — Il y a là un travail fructueux à entreprendre : j'en ai demandé la récolte des matériaux à M. le gouverneur général Augagneur, à Madagascar, dans l'intérêt même de la colonie.

N. B. Je renvoie le lecteur pour la connaissance des organes sécréteurs dans la tige, la feuille et le fruit (péricarpe) du *Symphonia verrucosa* Hils et Bojer (**Kijy beravina** de Madagascar), tels que les a établis M. J. de Cordemoy, à la page 319. Cette étude, à raison de l'obtention tardive des matériaux, n'a pu être mise en page à sa place.

CHAPITRE III

ÉTUDE DE QUELQUES GRAINES HUILEUSES D'APOCYNÉES INDO-CHINOISES OU D'AUTRES ORIGINES.

La présence dans les graines de la vaste famille des *Apocynées*, d'une huile liquide, est un fait assez généralement admis, au moins dans quelques espèces plus particulièrement étudiées à raison de leurs propriétés médicinales, mais on n'en a jamais examiné la diffusion dans l'ensemble des genres de cette famille, si bien que, dans les descriptions génériques, on voit le plus souvent signalés comme charnus des endospermes et des embryons qui, en réalité, sont huileux et gorgés de corpuscules graisseux : c'est ce que j'ai pu constater notamment pour les genres *Amsonia*, *Wrightia*, *Nerium*, *Pleio-Ceras*, *Alafia*, *Funtumia* et bien d'autres non examinés à ce point de vue. En réalité, l'état de graine huileuse me paraît être le cas le plus fréquent dans cette famille, mais on ne sait pas grand'chose sur ces huiles, sauf ce qui touche au *Tanghinia venenifera*, au *Cerbera Manghas*, aux *Strophantus* divers, à *Cerbera Odollam* et *Cerberiopsis Candelabra*, où on sait que la richesse des graines en huile peut atteindre 77 °/₀ dans le Tanghin ; *Cerbera Manghas*, 72 °/₀ ; *Cerbera Odollam*, 72 °/₀. Mais on discute encore sur l'innocuité ou la toxicité de certaines d'entre ces huiles, sans pouvoir se mettre d'accord.

Une graine qui fit en assez grande abondance son apparition à l'Exposition coloniale de Marseille (1906), nous a permis de jeter un peu de jour sur cette question, en appelant notre attention sur l'huile qu'elle contient.

En 1902, MM. Reynaud et Blanc, colons au Tonkin, recueillaient dans leurs concessions auprès de Tuyen-Quan, des graines huileuses qu'ils voulurent bien me soumettre pour la détermination, et dans lesquelles je reconnus aisément une semence d'Apocynée, mais sans pouvoir fixer davantage la situation de la plante productrice. Je demandai des échantillons botaniques

plus complets. Entre temps, ces graines soumises, pour l'analyse chimique, à mon collègue M. Rivals, professeur de chimie industrielle à la Faculté des sciences de Marseille, y furent l'objet d'une étude faite en commun avec M. Bimar, et publiées sous le nom indigène (à défaut d'autre) de **Cay-tu-Mut**, dans le *Bulletin de la Société de chimie*, 4e série, t. I, p. 878[1].

En 1906, je recevais de MM. Reynaud et Blanc des échantillons botaniques de la plante me permettant d'en faire prendre un dessin représenté dans la planche ci-contre, et je pouvais affirmer que cette plante productrice de graines huileuses est certainement *Wrightia tomentosa* Rœm. et Schult.

D'après nos connaissances actuelles, le genre *Wrightia*, créé par R. Brown, est essentiellement gérontogéique : il compte environ 25 espèces à peu près bien connues, répandues inégalement sur l'ancien continent : 17 Indo-asiatiques, dont une à la fois de Malaisie et de Madagascar (*W. pubescens* Br.) ; une exclusivement propre à Madagascar (*W. madagascariensis* Boj.) ; 4 spéciales à l'Australie ; enfin une à l'Afrique tropicale occidentale (*W. parviflora* Stapf) et l'autre à l'Afrique tropicale orientale (*W. Stuhlmanni* K. Schumann). De ce nombre, il faut distraire deux espèces africaines : *W. Afzeli* K. Schum., de Lagos, Rowland, Eppah, Yoruba, Sierra-Leone (?) et *W. parviflora* Stapf, de la même région, mais plus étendue, que M. Otto Stapf a, avec raison, placées en 1902 (*Flora of tropical Afrika*, vol. IV, part. I) dans le genre *Pleioceras* de Baillon (*Bull. de la Soc. Linn. de Paris*, I, p. 751) qui ne renfermait jusqu'alors qu'une seule espèce : *Pl. Barteri* Baillon. De ce fait, le *W. parviflora* Stapf a été identifié avec *Pl. Barteri* Baillon et le *W. Afzelii* K. Schumann est devenu *Pleioceras*[2] *Afzelii* Stapf. Les deux genres se distinguent, d'après Stapf, par l'endosperme *charnu*[3] et plus réduit dans les *Pleio-*

1. Ces graines portent en annamite le nom de *Ling-mut*, et le végétal producteur celui de *Cay-tu-mut*.

2. Les espèces de *Pleioceras* sont : *P. Barteri*, *Afzelii*, *Zenkeri* Stapf (du Cameroun) et *Gilletii* Stapf (du Congo supérieur).

3. Nous citons exactement les termes de Stapf, mais en réalité l'endosperme est huileux dans les deux genres.

ceras, les fleurs plus petites et surtout des graines, dans les *Pleioceras*, qui ne présentent pas de touffes de poils (*aigrettes*) à la base, mais sont recouvertes en totalité par de longs poils soyeux, amassés en plus grand nombre à la base et plus soyeux. Ainsi caractérisé, ce genre *Pleioceras* renferme, en totalité, seulement quatre espèces de l'Afrique tropicale. Nous verrons, à l'examen anatomique, qu'il existe d'autres différences dans la structure des graines propres à ces deux genres, et elles viendront s'ajouter à celles que M. Stapf a justement invoquées pour faire cette disjonction de certains *Wrightia* au profit des *Pleioceras*.

Nous croyons nécessaire de donner, pour la compléter au moins en ce qui touche le fruit et la graine, une nouvelle description de la plante qui nous occupe spécialement, en suivant la diagnose établie par J.-D. Hooker (*Flor. of British India*, vol. III, p. 653). Voir Pl. VI.

Wrightia tomentosa Rœm. et Schult. (*Syst.*, IV, 414) est un petit arbre ordinairement à feuilles caduques, recroquevillées, opposées. Ces feuilles mesurant 0 m. 075 de long sur 0 m. 037 de large, sont souvent tomenteuses sur les deux faces, mais ce caractère n'existe pas sur l'échantillon du Tonkin, qui a servi à notre dessin ; ces feuilles y sont glabres, brun noir à l'état sec ; nervures de 10 à 14 paires ; pétioles : 0 m. 006 de long. Inflorescences en cymes pédonculées, corymbiformes, multiflores. Fleurs : 0 m. 012 de diamètre, jaunâtres, avec des écailles coronaires, orangées [1]. Sépales mesurant la moitié

1. « Il règne sur la couleur des fleurs de cette espèce quelque obscurité révélatrice peut-être de l'existence de différentes espèces, ou d'un changement durant la vie. Dans les figures de Thwaites, relatives à cette plante de Ceylan, elles sont d'une couleur jaunâtre, rouge, dans une autre, bleue, pourpre. Dans un dessin de Royle, elles sont d'un blanc presque pur ; dans une autre, rose pâle ; dans les illustrations de White (pour W. *mollissima*, qui est un synonyme de W. *tomentosa*), elles sont d'un rouge pâle. Brandis, qui a fait des observations sur ce sujet et sur les variations dans l'odeur des fleurs, suppose qu'elles changent de couleur après leur épanouissement. » Ainsi s'exprime J. D. Hooker : il faut rapprocher ces observations de ce que nous allons dire à propos des graines, en ce qui touche à la variation de leur couleur dans le

de la longueur de la corolle, arrondis. Lobes de la corolle : linéaires ou oblongs, obovés ; écailles coronaires très variables. Anthères blanches.

Follicules mesurant 0 m. 15 à 0 m. 30 de long, sur 0 m. 012 de large, concrescents en un cylindre rétréci à la base et mucroné au sommet : les fruits portent de chaque côté une rainure profonde et sont couverts de tubercules. Dans ce fruit, toutes les graines, qui sont allongées, pointues à leur partie libre et couronnées à l'autre bout par une aigrette très soyeuse et caduque (se détachant tout d'une pièce), ont leur pointe tournée vers le sommet du péricarpe et leur base aigrettée vers l'insertion du fruit sur la tige. Celui-ci est porté par un pédoncule très long et tortueux à son sommet.

Les graines (B, Pl. VI) petites et jaunâtres (poids moyen : 0 gr. 011) peuvent, dans le même fruit, être colorées tout entières en rouge carmin, ou être en partie jaunes et en partie rouges. Une même graine jaune peut être maculée partiellement de rouge. Au-dessous du spermoderme assez développé et recouvert sur toute sa partie extérieure de petites papilles à peine sensibles (C., *Pl.* VI), se trouve un endosperme huileux, à globules sphériques (à grains d'aleurone) colorés en jaune ou en rouge, selon la couleur de la graine, et entourant un embryon dont les cotylédons très développés, huileux aussi, sont roulés sur eux-mêmes dans deux sens différents. L'embryon a sa radicule tournée vers la base de la graine (et du fruit).

Ce végétal possède une aire de dispersion considérable : on peut dire qu'il s'étend depuis l'Inde, des régions de l'Est à celles de l'Ouest et du Sud jusqu'à Ceylan, Birma et Penang, en montant jusqu'à 610 mètres d'altitude dans l'Hymalaya et 1220 mètres dans les Nilgirrhies. Il est commun dans nos colonies de Cochinchine, d'Annam et du Tonkin. En somme, c'est une plante très abondante en Asie tropicale. Dans notre colonie

même fruit, et que nous avons observée nous-mêmes avec certitude. Ne faudrait-il pas en conclure que ce genre *Wrightia* présente, dans diverses partie de sa fleur, des tendances bien marquées à la variation du coloris ?

d'Indo-Chine, elle a déjà forcé l'attention des indigènes et des colons, par la nature soyeuse remarquable de ses aigrettes, très développées, qui sont employées pour la fabrication des coussins, des matelas et des traversins. On a cherché, mais sans résultat, un mode de tissage des poils de cette aigrette, pour en fabriquer des étoffes de soie végétale. Si, jusqu'ici, on n'a pu y parvenir, à cause sans doute du peu de résistance et de longueur des poils qui constituent les aigrettes, il n'en serait pas moins intéressant pour l'industrie de poursuivre la solution de ce problème.

Je crois devoir terminer cet examen de la graine du *Cay-tu-mut* en reproduisant la note de MM. Rivals et Bimar, relative à l'analyse chimique de l'huile et à ses propriétés physiques.

« Les graines ont été d'abord broyées, puis passées directement ou épuisées au sulfure de carbone. Mais, dans la suite, nous avons trouvé plus commode de broyer les graines, de les imbiber de tetrachlorure de carbone et de les passer ensuite à la presse. On chasse le tetrachlorure et on a un bon rendement en huile.

« Les graines renferment 35,5 °/₀ d'huile ; le tourteau épuisé contient 6,7 °/₀ d'azote, 2 °/₀ de P^2O^5 et 1,3 de K^2O avec de notables proportions de manganèse. Il aurait donc une réelle valeur comme engrais. Il ne serait pas alimentaire ; l'huile elle-même est vénéneuse ; un cobaye qui en avait absorbé deux grammes par la voie stomacale est mort 48 heures après.

« L'huile est fortement colorée en *rouge foncé*, *groseille* ; cette coloration est due à la présence, dans certaines graines, de parties violacées ; mais un simple passage sur noir animal suffit à l'éclaircir entièrement.

« L'huile est très visqueuse et à la longue, à la température ordinaire, elle devient presque concrète. Par ses caractères chimiques, elle rappelle beaucoup l'*huile de ricin*, mais elle n'a pas de pouvoir rotatoire sensible.

« La graine existe, paraît-il, en grande abondance au Tonkin et un arrivage massif permettra prochainement, nous l'espérons du moins, de tenter des essais industriels.

« Nous pourrons alors purifier l'huile et en déterminer avec précision les constantes dont voici une première évaluation :

« Densité : 0,940. Indice de réfraction à 15° : 1,15.

« Très visqueuse, très soluble dans l'alcool.

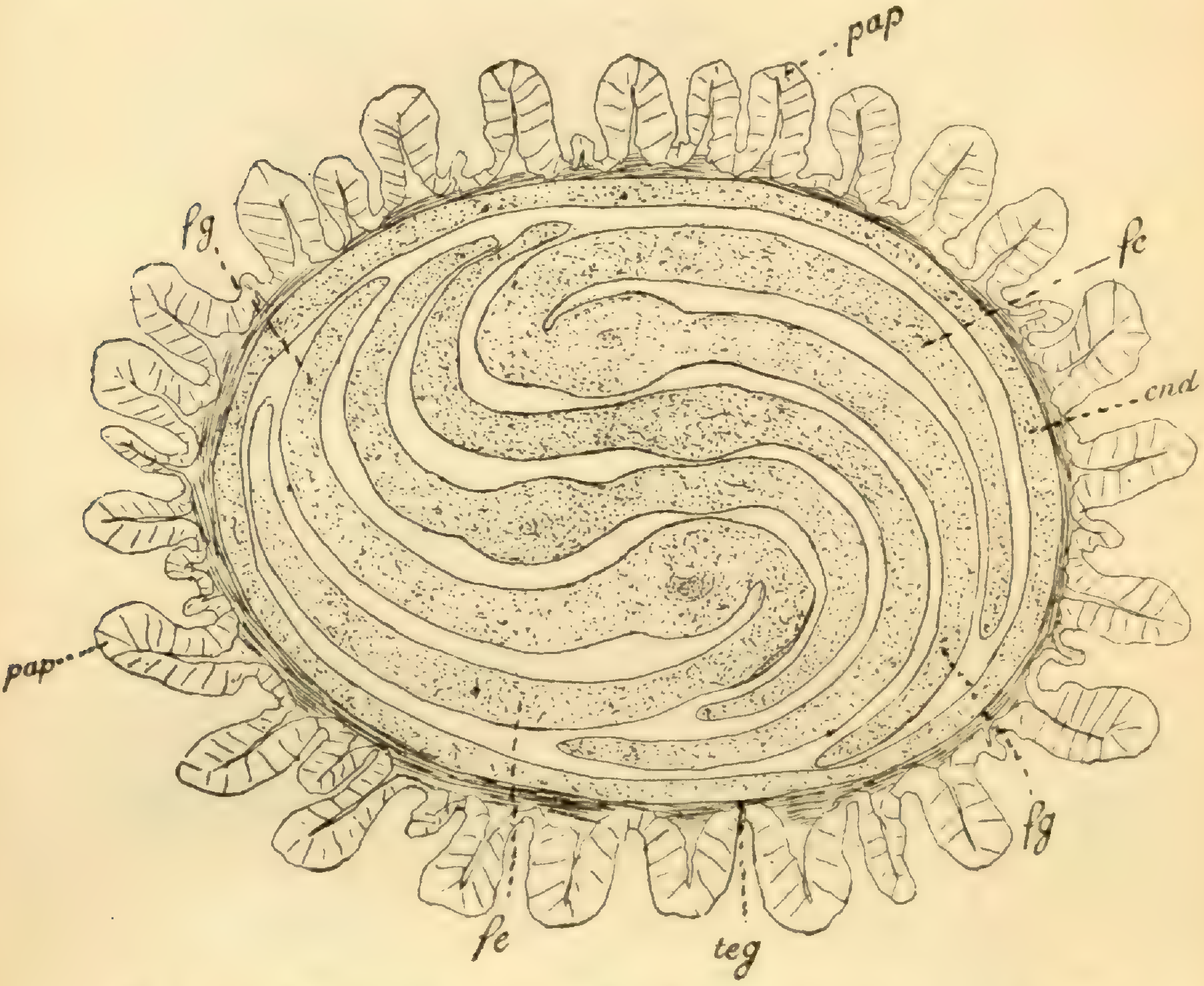


Fig. 26. — *Pleioceras Barteri* Baillon (Coupe transversale de la graine).

pap, papilles ; *end*, endosperme ; *fe*, feuille cotylédonaire ; *fg*, gemmule ; *teg*, tegmen.

« Acidité de l'échantillon examiné : 2 °/₀ (en ac. oléique).

« Indice de saponification : 178.

« Indice d'iode des acides gras : 123. *Indice d'acétyle* : 136.

« On voit donc que l'on a affaire à un oxy-acide dont le poids moléculaire et l'indice d'acétyle se rapprochent de ceux de l'acide ricinoléique, mais avec un indice d'iode beaucoup plus élevé.

« Des essais d'analyse immédiate, soit par cristallisation des sels de baryum, soit par la méthode de M. Haller (alcoolyse préalable et distillation fractionnée des éthers méthyliques) nous ont donné des résultats imparfaits. »

J'ai pu examiner, en dehors de l'espèce qui vient de m'occuper, les graines de presque toutes les espèces de *Wrightia* connues, et j'ai toujours trouvé la même condition huileuse de l'endosperme et de l'embryon, ce dernier revêtant dans la graine

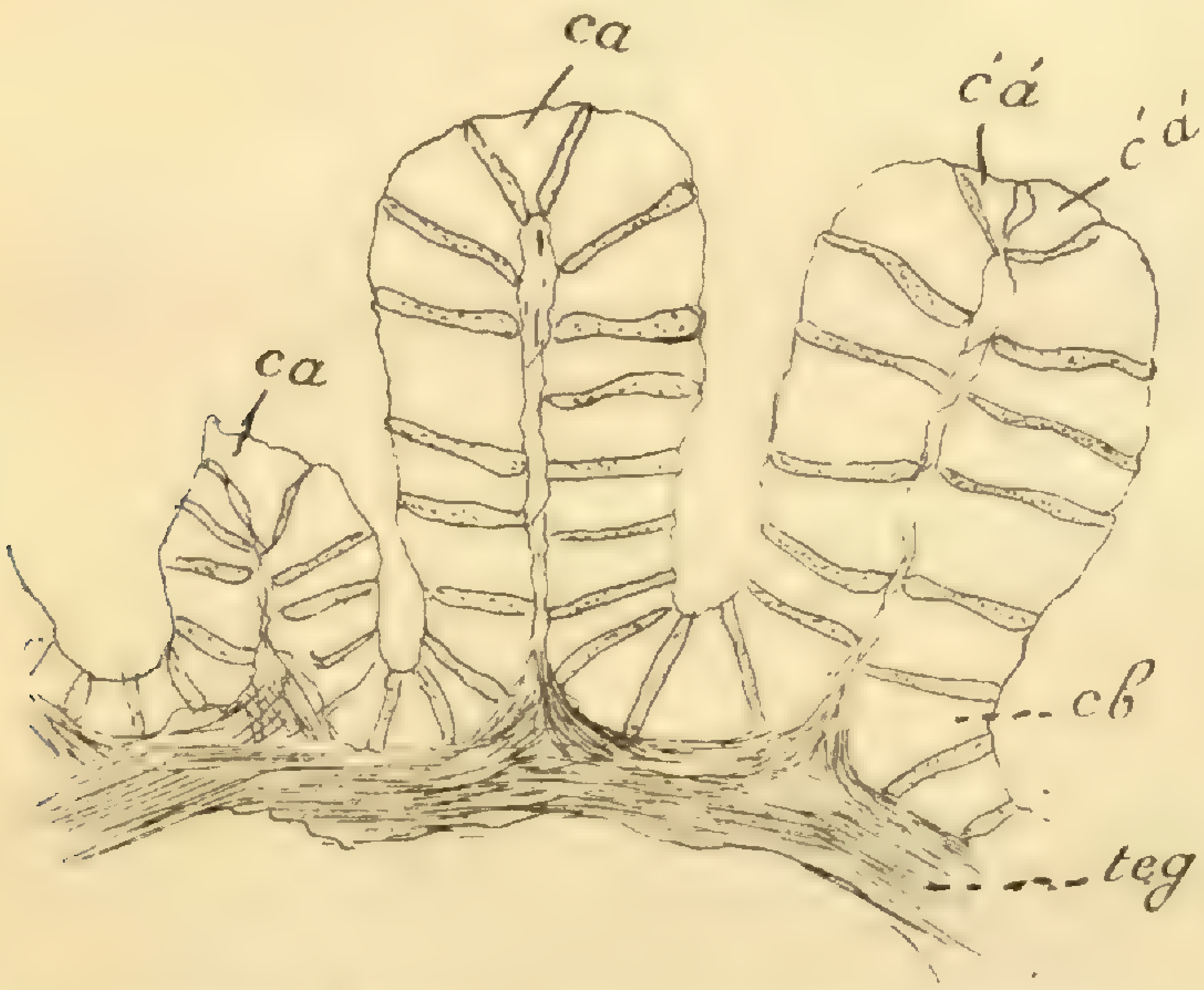
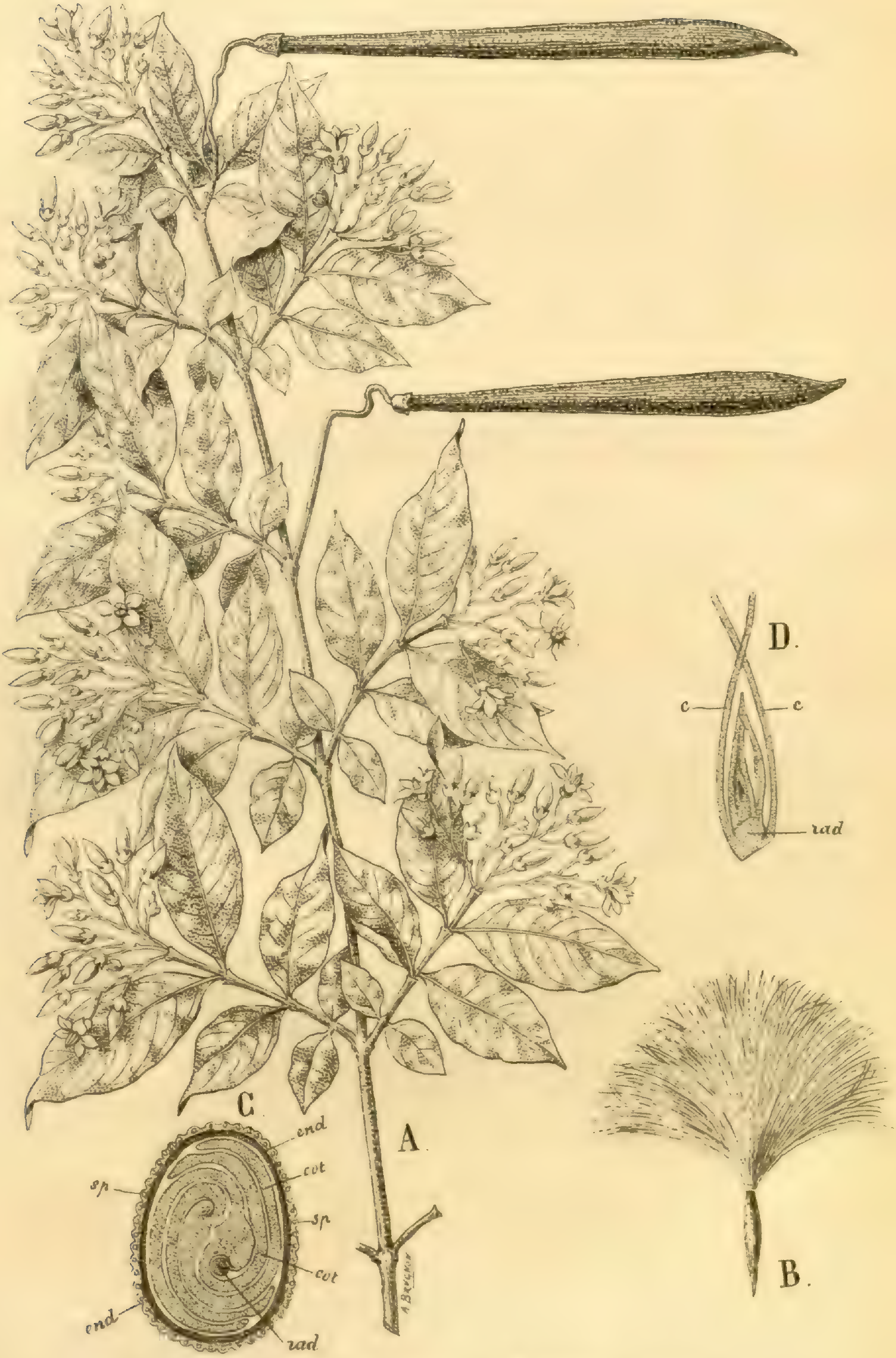


Fig. 27. — *Pleioceras Barteri* (spermoderme) : chaque cellule de la papille (*ca*, *cb*, *c'a'*) porte un poil caduc : *teg*, tegmen.

par la torsion de ses cotylédons, les mêmes rapports. Structure anatomique identique. Il est probable que toutes ces huiles de graines de *Wrightia* doivent, à peu près, reproduire la constitution chimique de celles de *W. tomensa*.

Mon attention s'est ensuite portée, dans un esprit de comparaison, sur des graines appartenant à des genres voisins comme *Pleioceras* ou d'autres très éloignées comme *Alafia*, *Orchipeda*, *Funtumia* par exemple, pour vérifier leur état gras et examiner les relations des cotylédons et leur situation dans la graine.

En ce qui touche aux *Pleioceras* qui constituent un dénombrement des *Wrightia*, comme nous l'avons déjà vu, la graine présente d'une façon constante l'état huileux dans les



Graine et Rameau fleuri et fructifère de *Wrightia tomentosa*.

A. Rameau en fleurs et en fruits; B. Graine huileuse avec son aigrette articulée; C. Coupe transversale de la graine grasse (complète); D. Coupe longitudinale de la même graine dépouillée de son spermoderme et de son endosperme.

quatre espèces connues de ce genre ; et cet état est commun à l'endosperme et aux cotylédons.

Dans ce genre, le spermoderme est bien différent de celui des *Wrightia*. A la périphérie on trouve un *testa* formant, non pas comme dans *Wrightia*, des papilles à peine apparentes (Pl. VI, C), mais des villosités très développées (fig. 26, *pap.*), dont chaque élément cellulaire (*ca*, *cb*, *c'á*, fig. 27) porte des poils longs et unicellulaires qui recouvrent toute la graine, mais qui sont très caducs. A l'intérieur, se trouve une seconde couche du spermoderme à tissu écrasé : le *tegmen* (fig. 26 et fig. 27, *teg.*) ; enfin l'endosperme huileux, puis les cotylédons dont les deux moitiés sont repliées l'une sur l'autre et se recouvrent entièrement en formant un ensemble tordu en spirale, fort distinct de la manière d'être de l'embryon dans la graine des *Wrightia* (comparer C de la planche VI et *fe*, fig. 26 dans le texte). On trouve, plus au centre, les deux feuilles gemmaires étalées. La gemmule prend ici de bonne heure un fort développement, ce qui ne se produit pas au même degré dans la graine des *Wrightia* (Pl. VI, D).

Dans le genre *Alafia*, la graine, pourvue d'une aigrette, présente un spermoderme à cellules (du testa) plus développées que celles du tegmen (tissu écrasé) mais non prolongées ni en papilles, ni en poils : ces cellules renferment quelques petits globules gras. L'endosperme huileux est très développé et pourvu de macles d'oxalate de chaux, et de grosses sphérules huileuses à aleurone. L'embryon gras a ses cotylédons appliqués face à face, l'un contre l'autre, et tantôt en situation rectiligne (fig. 28, *Alafia lucida*), tantôt contournée en S à leur extrémité (*Alafia landolphioides*) : cet embryon est lui-même gras et pourvu de cristaux d'oxalate.

Les *Funtumia*, également à graines grasses, ont, sur le spermoderme externe, des cellules prolongées en papilles cylindriques (*F. elastica*) ; l'endosperme, de dimension moyenne, est gorgé d'huile comme les cotylédons : ceux-ci, comme dans *Alafia landolphioides*, sont affrontés face à face et contournés en S à leur partie moyenne.

Dans le genre *Plectaneia* (de Madagascar), à graines grasses aussi, le spermoderme externe (*Pl. inutilis* Jumelle) est lui-même composé de cellules à contenu huileux (sphères jaunes) et à parois externes très épaisses. L'endosperme se divise en deux zones : une externe incolore et huileuse, à gros globules gras ; une interne plus épaisse, de couleur verte, à contenu gras aussi, mais à globules huileux très petits. L'embryon gras est

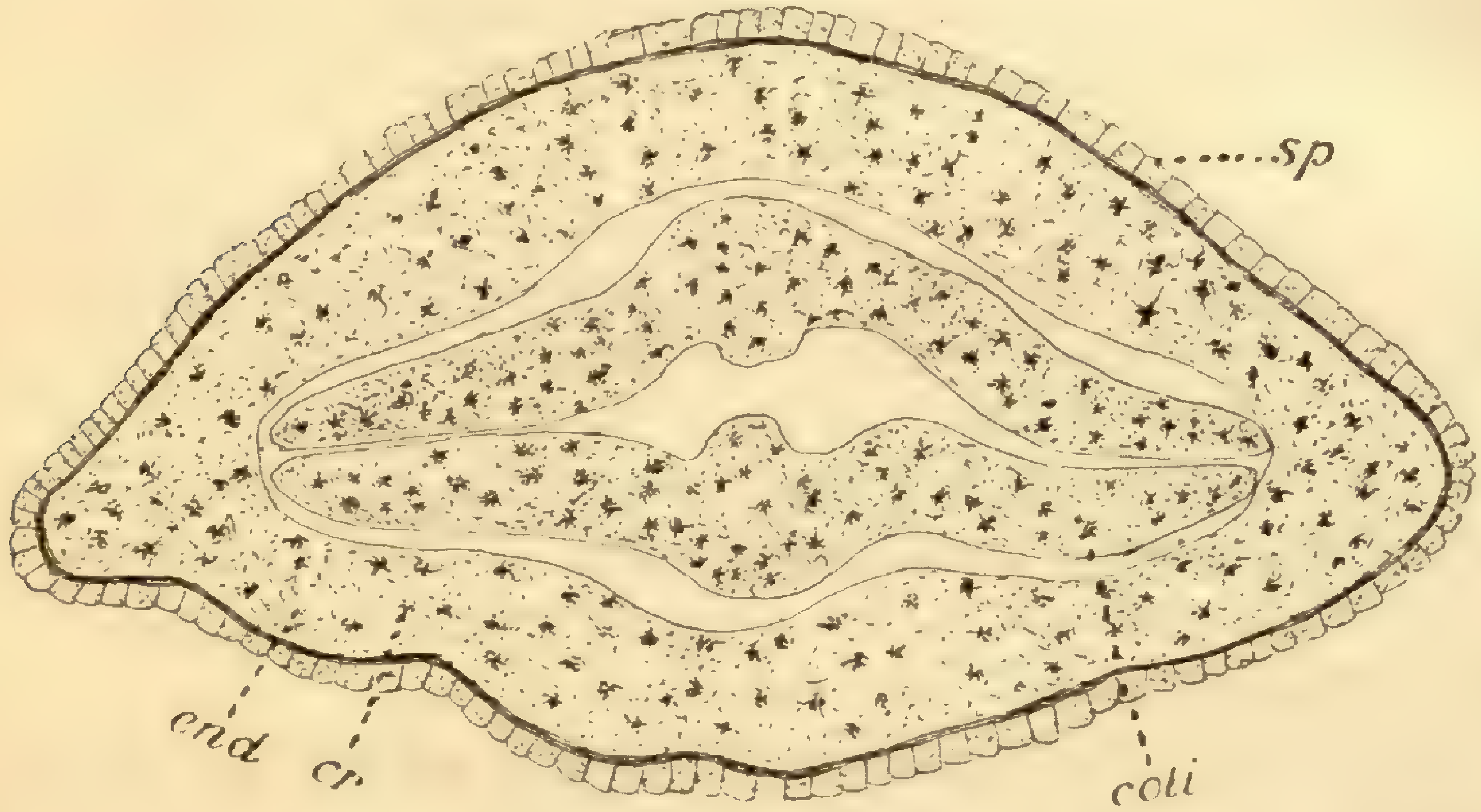


Fig. 28. — *Alafia lucida* (Coupe transversale de la graine) : *sp*, spermoderme ; *end*, endosperme huileux avec cristaux d'oxalate de chaux, *cr* ; *coty*, cotylédon.

formé de deux cotylédons rectilignes, affrontés face à face, l'un débordant un peu l'autre aux extrémités.

Le genre *Mascarenhasia* présente, au-dessous d'un spermoderme externe normal, pourvu de petites papilles, un très épais endosperme (*M. arborescens*) avec de tout petits globules huileux entremêlés de grosses macles d'oxalate de chaux. Embryon à cotylédons rectilignes.

Orchipeda Thouarsi : gros endosperme, très huileux comme les cotylédons : ces derniers sont rectilignes. Spermoderme externe à cellules papilleuses (papilles plus marquées que dans *Wrightia*).

Cryptostegia madagascariensis a un spermoderme rappelant par places celui des *Pleioceras* (grosses papilles pluricellulaires)

et un endosperme huileux, très développé, en deux zones verte et jaune comme dans *Plectaneia* : embryon huileux, à cotylédons rectilignes, affrontés face à face.

Marsdenia verrucosa a un spermoderme externe faiblement papilleux ; un endosperme très peu épais, excepté aux deux sommets de la graine : cotylédons huileux, affrontés face à face, rectilignes.

Nerium oleander : a un spermoderme papilleux, à papilles terminées par des poils ; un gros endosperme huileux et des cotylédons huileux, affrontés face à face, rectilignes[1].

En somme, comme je l'ai dit, il paraît y avoir, dans les Apocynées, bien plus souvent des graines grasses que simplement charnues. Il y a donc là matière à une ample étude chimique.

Description anatomique du **Kijy beravina** « *Symphonia verrucosa* ».

Tige (pédoncule floral), fig. 29. — *L'écorce*, très large, est protégée extérieurement par un épiderme à cuticule remarquablement épaisse. Au-dessous de l'épiderme s'étend une couche de cellules à chlorophylle, composée de huit ou dix assises : le contenu de ces éléments est formé de chloroleucites parfaitement distincts.

Tout le reste de la zone corticale est constitué par un parenchyme à cellules minces arrondies, dans lequel on observe un grand nombre de canaux sécréteurs, isolés, ou parfois anastomosés. Relativement peu nombreux et assez étroits dans la partie moyenne de l'écorce, où ils sont disséminés, les organes de sécrétion forment au contraire un cercle continu dans sa partie profonde, où ils offrent leur maximum de largeur ; mais

1. M. Camo, professeur à l'École de Médecine de Marseille, a publié récemment une étude complète de l'huile de graines de *Nerium oleander* (laurier-rose), dans *Rev. des Sciences pharmacologiques*, 1908. Cette huile ne ressemble en rien par sa constitution chimique à celle de *Wrightia tomentosa*

là les plus grands canaux sont accompagnés d'autres, de diamètre moindre.

Les dernières assises corticales internes sont amylifères.

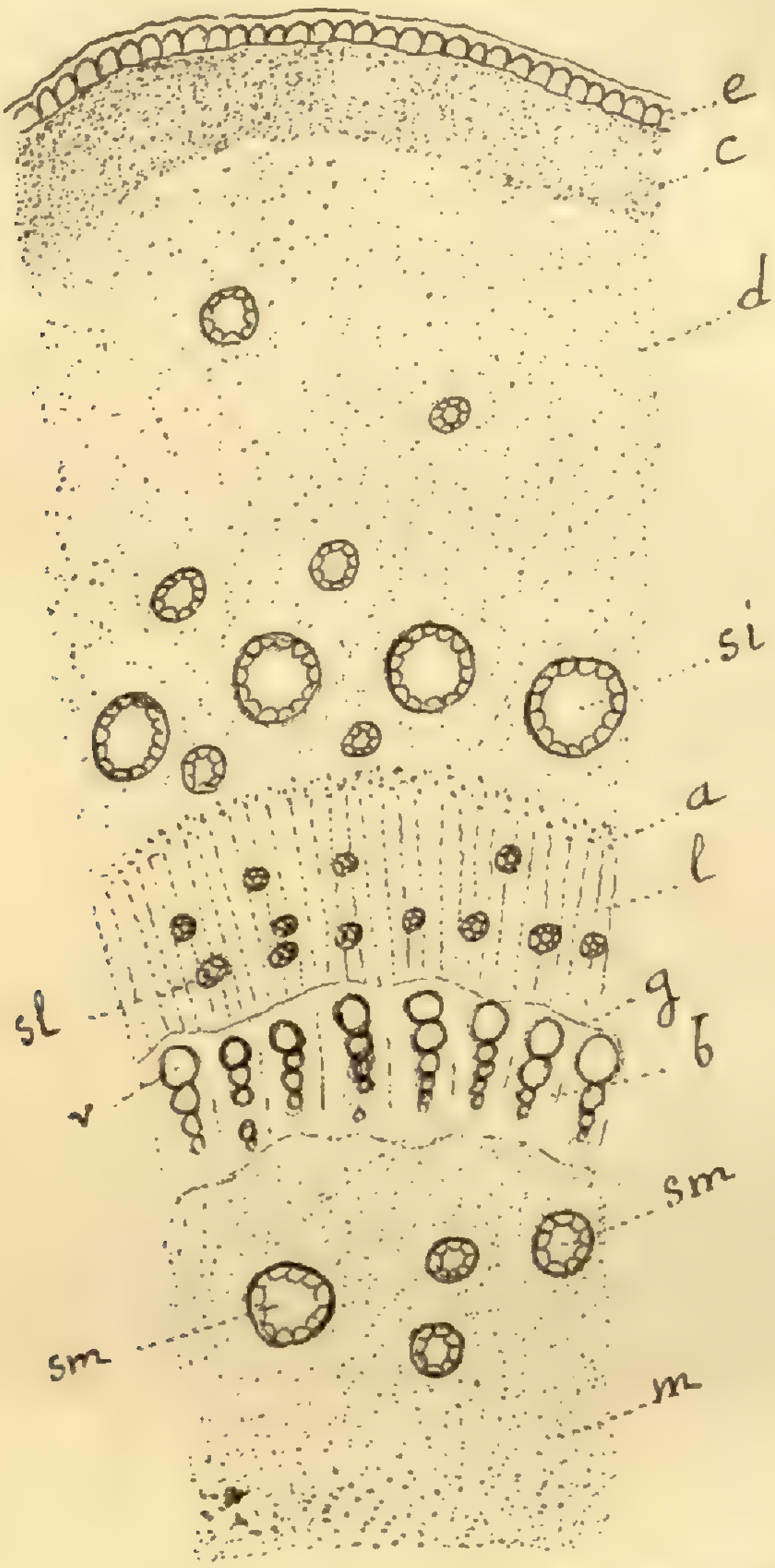


Fig. 29. — *Coupe de la tige* (Dessin original de M. J. de Cordemoy.)

e, épiderme ; *c*, couche chlorophyllienne ; *d*, écorce ; *si*, canaux sécréteurs profonds de l'écorce ; *a*, couche amilyfère ; *l*, liber ; *sl*, canaux sécréteurs libériens ; *b*, bois et *v*, vaisseaux du bois ; *m*, moelle ; *sm*, canaux sécréteurs périphériques de la moelle ; *g*, assise génératrice libéro-ligneuse.

La *couche libérienne* qui succède à l'écorce renferme une ou deux rangées de petits canaux sécréteurs à cellules de bordure hautes et cylindriques. Ces organes sécréteurs sont dis-

posés en cercles concentriques, dont le nombre s'accroît à mesure qu'augmente, par l'activité de l'assise génératrice, l'épaisseur de la zone libérienne secondaire.

L'anneau ligneux, d'ailleurs faiblement développé, n'offre rien de particulier. A la périphérie de la moelle, mais à des

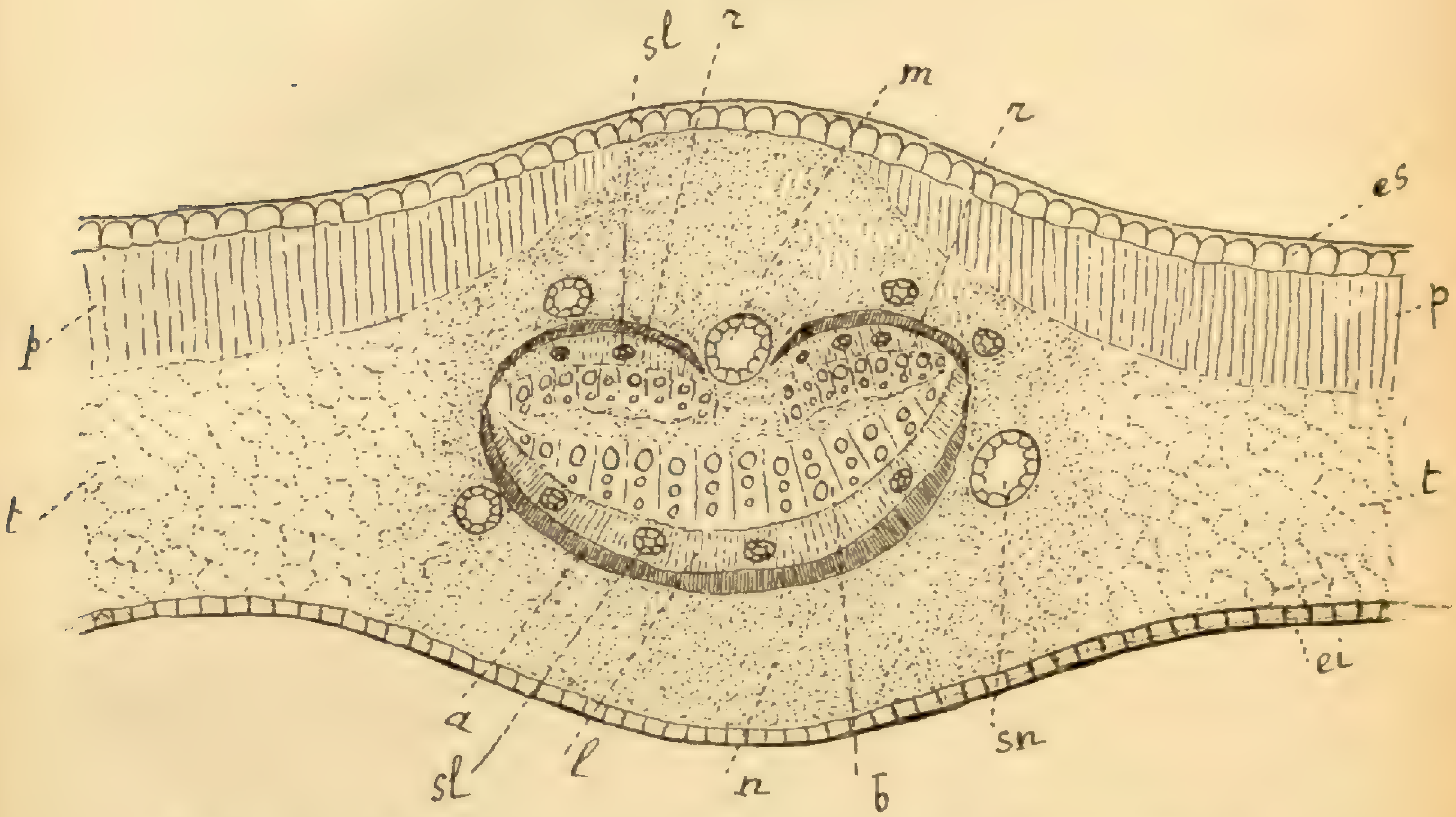


Fig. 30. — Coupe de la nervure médiane et du limbe de la feuille (Dessin original de M. J. de Cordemoy.)

es, épiderme supérieur; *ei*, épiderme inférieur; *p*, tissu palissadique; *t*, tissu lacuneux; *l*, liber et *b*, bois du faisceau médian de l'arc libéro-ligneux de la nervure; *rr*, faisceaux latéraux; *m*, canal sécréteur médian; ***sl***, canaux sécréteurs libériens; ***sn***, canaux sécréteurs du conjonctif ***n*** de la nervure (canaux corticaux); *a*, arc scléreux extra-libérien.

profondeurs pourtant variables, s'observent une ou deux rangées de canaux sécréteurs dont le diamètre varie également. Tout le parenchyme médullaire est mou.

En résumé, en ce qui concerne la nature et la répartition des organes sécréteurs, on peut dire qu'il s'agit dans cette espèce, comme dans celles précédemment étudiées, de canaux sécréteurs, d'origine schizogène, assez fréquemment anastomosés et qui se rencontrent à la fois dans l'écorce, mais surtout au niveau de sa partie profonde, dans le liber, où il s'en

forme continuellement à mesure qu'augmente l'épaisseur du liber secondaire dérivé de l'activité de l'assise génératrice, et à la périphérie de la moelle.

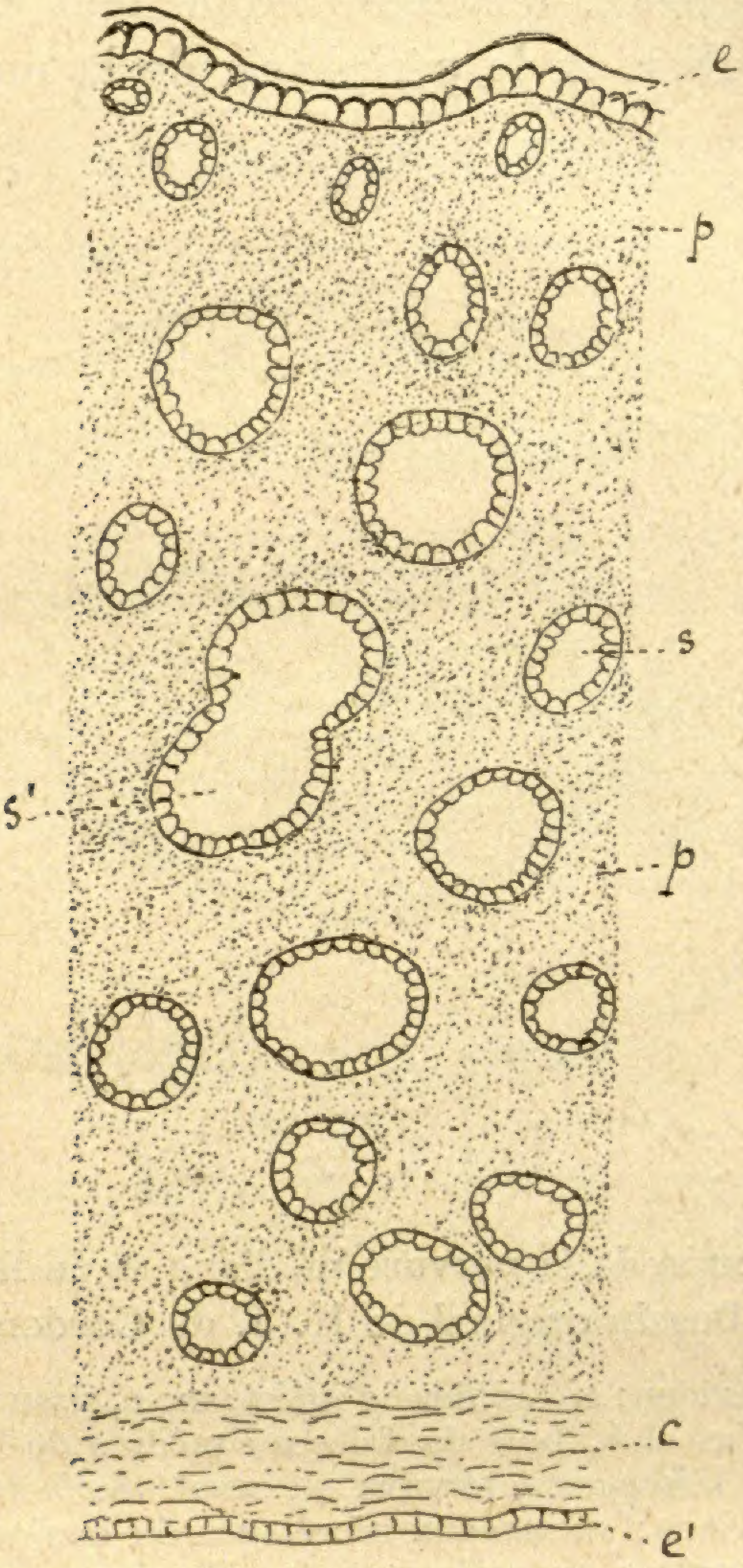


Fig. 31. — Coupe du péricarpe du fruit
(Dessin original de M. J. de Cordemoy.)

e, épiderme externe, très cutinisé ; *é*, épiderme interne ; *c*, couche limitante interne à éléments aplatis ; *p*, parenchyme général du péricarpe à cellules, remplies d'un contenu dense et jaune brun ; *s*, poches sécrétrices, anastomosées en *s'*.

Feuille. — Des coupes ont été pratiquées dans la nervure médiane comprenant de chaque côté une partie de limbe. La structure observée est sensiblement la même que pour les espèces précédemment étudiées. Au centre de la nervure

médiane se trouve un arc libéro-ligneux comprenant trois faisceaux.

Dans le faisceau médian, comme d'ailleurs dans les faisceaux latéraux, le liber renferme de petits canaux sécréteurs, qui sont évidemment la terminaison dans la feuille des mêmes organes de la zone libérienne de la tige.

Dans le plan médian de l'arc et entre les deux faisceaux latéraux, se trouve un large canal sécréteur qui paraît être le représentant unique dans la nervure des organes sécréteurs médullaires de la tige.

Enfin, les canaux sécréteurs, de diamètre variable qui sont situés dans le conjonctif de la nervure, au voisinage de l'arc libéro-ligneux, sont les prolongements dans la nervure médiane des organes sécréteurs de l'écorce de la tige.

Le limbe de la feuille offre une structure bifaciale, comme dans les autres espèces du genre. Toutes les nervures qui le parcourent dans différents sens, sont accompagnées de quelques organes sécréteurs faciles à reconnaître, grâce à leur contenu résineux brunâtre.

Péricarpe du fruit. — Le péricarpe, en coupe transversale, montre deux épidermes : l'un externe à cuticule épaisse, l'autre interne à éléments plus minces ; celui-ci est doublé d'une couche limitante formée de cellules aplaties transversalement. Tout le reste du parenchyme constituant est composé de cellules pleines d'un contenu jaune brun, résinoïde [1] ; mais cette couche parenchymateuse est creusée de longues poches sécrétrices, isolées ou anastomosées qui sont allongées dans le sens longitudinal du fruit. Ces poches, à cellules de bordure encore plus ou moins intactes, renferment pour la plupart des masses résineuses brunes.

1. Le musée colonial de Marseille possède dans des collections de Madagascar un pain de 5 à 6 kilog. de cette résine de **Kijy beravina**, de couleur vert foncé et très agréablement aromatique (E. H.).

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS.

Sommaires des volumes parus dès

ANNALES DE L'INSTITUT COLONIAL DE MARSEILLE

1893. — *Premier volume.* — (Première année.)

1er *Mémoire.* — Sur les **Kolas africains** au point de vue botanique, chimique, physiologique, thérapeutique, bromatologique et pharmacologique, par le professeur Ed. Heckel.
2e *Mémoire.* — Sur le beurre et le pain d'**O'Dika** du Gabon-Congo et sur les végétaux qui le produisent. Comparaison avec le beurre de **Cay-Cay** de Cochinchine et les végétaux qui le donnent, par le professeur Ed. Heckel.

1894. — (Deuxième année.)

Dans la Haute-Gambie. — Voyage d'exploration scientifique, par le docteur André Rançon. (Avec cartes et figures dans le texte et hors texte.)

1895. — *Deuxième volume.* — (Troisième année.)

1. Contribution à l'étude du **Robinia Nicou** Aublet, au point de vue botanique, chimique et physiologique, par E. Geoffroy, pharmacien des colonies, licencié ès sciences naturelles.
2. Contribution à l'étude botanique, thérapeutique et chimique du genre **Adansonia** (Baobab), par le docteur Charles Gerber, professeur suppléant à l'Ecole de médecine, préparateur de botanique à la Faculté des sciences de Marseille.
3. Sur le **Quassia africana** Baillon, du Gabon. (Etude botanique, chimique et thérapeutique, par le docteur L. Claudel, préparateur à la Faculté des sciences de Marseille, licencié ès sciences naturelles.)
4. Sur le **Bakis** (*Tinospora Bakis* Miers) et le **Sangol** (*Cocculus Leaeba* G. P. et Rich.) du Sénégal et du Soudan, par Ed. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.
5. Etude sur le **Psidium** (Goyavier), par M. Khouri, pharmacien de 1re classe de l'Ecole de Paris.

1896. — *Troisième volume.* — (Quatrième année.)

Flore phanérogamique des Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique), par le R. P. Duss, professeur au Collège de la Basse-Terre. (Avec annotations du professeur Dr Heckel sur l'emploi de ces plantes).

1897. — *Quatrième volume.* — (Cinquième année.)

1. **Rapport de mission scientifique** à la Martinique et à la Guyane, par Emmanuel Geoffroy.
2. Les **Plantes médicinales et toxiques** de la Guyane française, par M. Edouard Heckel.
3. Recherches sur les **Graines grasses** nouvelles ou peu connues des Colonies françaises, par Ed. Heckel.
4. Sur un **Strophantus** du Congo français (**Strophantus** d'Autran). Etude de chimie et de matière médicale, par MM. les professeurs Schlagdenhauffen et Louis Planchon.
5. L'**Erouma** de la Nouvelle-Calédonie et son produit résineux, par M. Henri Jumelle.
6. **Du Bois piquant** de la Guyane française et de son écorce fébrifuge, fourni par le Zanthoxylum Perrhotetii DC., par MM. Ed. Heckel et F. Schlagdenhauffen.
7. Sur les **Murraya Kœnigii** et **exotica** de Cochinchine ; étude de pharmacognosie, par le Dr Laborde.

1898. — *Cinquième volume.* — (Sixième année.)

1. Les **Plantes à Caoutchouc et à Gutta** dans les Colonies françaises, par H. Jumelle, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Marseille.
2. Les **Graines grasses nouvelles ou peu connues** des Colonies françaises, étude botanique chimique et industrielle, par M. Edouard Heckel.
3. **Sur un nouveau Jaborandi des Antilles françaises** (*Pilocarpus racemosus* Vahl), par M. le Dr Rocher, professeur à l'Ecole de médecine et de pharmacie de Clermont-Ferrand (Etude botanique et pharmaceutique.)

1899. — *Sixième volume.* — (Septième année.)

1. **Etude sur les cacaos**, par M. le professeur Jumelle.
2. **Etude sur les gommes, gommes-résines et résines** des Colonies françaises, par M. le Dr Jacob de Cordemoy.

1900. — *Septième volume.* — (Huitième année.)

1er *fascicule.* — **Étude sur le tabac**, production, manufacture et culture, notamment dans les Colonies françaises, par M. Laurent, docteur ès sciences.
2e *fascicule.* — Etude morphologique et anatomique du **Brachytrupes achatinus** Stoll, qui, au Tonkin, ravage les caféiers, par le Dr Bordas, docteur ès sciences.

1901. — *Huitième volume.* — (Neuvième année.)

1er *fascicule.* — 1° **Les Soies dans l'Extrême-Orient et dans les Colonies françaises** par le professeur docteur Hubert Jacob de Cordemoy. — 2° **L'Or dans les Colonies françaises** (historique, gisements, procédés d'extraction, commerce), par M. le professeur docteur Laurent.
2e *fascicule.* — 1° **Sur l'Ousounifing du Soudan** (*Coleus Coppini* Heckel), par M. E. Heckel. — 2° **Sur le processus germinatif** dans **Onguekoa** et **Strombosia** (Olacacées), par M. E. Heckel. — 3° **Sur l'Igname plate du Japon** (*Dioscorea Japonica* Thumb.), par M. E. Heckel. — 4° **Le capitaine Landolphe** et la première colonisation française du Bénin, par M. P. Gaffarel. — 5° **Culture des arbres à gutta** en Indo-Chine et aux Indes néerlandaises, par M. C. Verne. — 6° **Notes d'exploration économique au Congo français**, par M. Léon Berthier.

1902. — *Neuvième volume.* — (Dixième année)

1. **Voyage scientifique au Sénégal, au Soudan et en Casamance**, par M. A. Chevalier.
2. **Journal de route du Sénégal au Soudan et au Foutah-Djallon**, par le capitaine Devaux.

Sommaires des volumes parus des

ANNALES DE L'INSTITUT COLONIAL DE MARSEILLE

1903. — *Premier volume, 2e série.* — (Onzième année).

1er *fascicule.* — **L'Exposition d'Hanoï**, par le professeur P. Gaffarel (avec de nombreuses illustrations).
2e *fascicule.* — 1. **Graines grasses nouvelles ou peu connues** des Colonies françaises, étude botanique, chimique et industrielle, par M. Edouard Heckel. — 2. **Recherches sur la composition de l'albumen des graines** d'*Astrocaryum vulgare* Mart. et d'*Œnocarpus Bacaba* Mart., Palmiers de la Guyane française, par M. Liénard. — 3. **Catalogue alphabétique raisonné** des plantes médicinales et toxiques de Madagascar avec leur emploi indigène, par M. Edouard Heckel.

1904. — *Deuxième volume. 2e Série.* — (Douzième année).

1. **Recherches anatomiques sur la fleur du Tanghin du Ménabé (Madagascar)** par Paul Dop, docteur ès sciences, chargé d'un cours de botanique, à la Faculté des sciences de Toulouse.
2. **Etude sur l'île de la Réunion** (Géographie physique ; Richesses naturelles ; Cultures et Industries), par le Dr H. Jacob de Cordemoy, chargé de cours à l'École de médecine et à l'Institut colonial de Marseille.
3. **Sur un nouveau Copal et sur un nouveau Kino** fournis, le premier par le fruit, et le second par le tronc et les rameaux du *Dipteryx odorata* Willd. (Étude anatomique du genre *Dipteryx* et étude chimique de ses produits), par MM. Edouard Heckel, H. Jacob de Cordemoy et Fr. Schlagdenhauffen.
4. **Etude ethnographique sur la race Man du Haut-Tonkin**, par le capitaine Maire, de l'infanterie coloniale.

1905. — *Troisième volume, 2e Série.* — (Treizième année).

1° **Madagascar en 1756**, par M. Bernard, chirurgien au service de la Compagnie des Indes (préface par M. le professeur Gaffarel). — 2° **Etude chimique sur les huiles de bois d'Indo-Chine**, par M. Et. Lefeuvre. — 3° **Etude morphologique et anatomique du Sablier** (*Hura crepitans* L.), par M. Gilles. — 4° **L'Eperua falcata** Aublet (*Wapa huileux* de la Guyane), au point de vue de la Morphologie externe et de l'Anatomie, par M. L. Courchet, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier. — 5° **Le Kirondro de Madagascar** (*Perriera Madagascariensis* Courchet), nouvelle Simaroubée toxique par M. L. Courchet, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier. — 6° **Étude du Voanpiso ou Moranda**, péricarpe comestible du *Raphia pedunculata* Palisot de Beauvois, de Madagascar, au point de vue botanique et chimique (nouvelle source de matière grasse), par MM. Decrock et Fr. Schlagdenhauffen. — 7° **Morphologie générale et étude anatomique de la larve d'Io Irene**, chenille séricigène de la Guyane Française, par M. L. Bordas, docteur ès sciences naturelles, docteur en médecine, maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes.

1906. — *Quatrième volume, 2e Série.* — (Quatorzième année).

1° **Étude sur le développement de l'appareil sécréteur de l'**Eperua falcata **Aublet**, par M. H. Jacob de Cordemoy, chargé de cours à l'École de médecine, chef des travaux pratiques de botanique à la Faculté des Sciences de Marseille. — 2° **Dessin photographique des feuilles**, note de M. le Professeur Louis Planchon, de l'Université de Montpellier. — 3° **Recherches morphologiques et anatomiques sur le** Katafa ou Katrafay de Madagascar (*Cedrelopsis Grevei* H. Baillon), par M. le professeur Lucien Courchet, de l'Université de Montpellier. — 4° **Contribution à l'étude du genre** Cinnamosma **H. Baillon**, par M. le Professeur Lucien Courchet. — 5° **Contribution à l'étude de quelques points d'anatomie interne des Phyllies** (*Phyllium crurifolium* Audinet Serville), par M. L. Bordas, docteur ès sciences, docteur en médecine, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Rennes. — 6° **Recherches sur l'appareil sécréteur du** Vatairea Guianensis **Aublet** (**Coumaté**) et du Machærium ferrugineum Pers. (**Liane sang**) et sur la composition chimique des kinos qu'ils fournissent, par M. Decrock, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Marseille, et M. Ribaut, agrégé à la Faculté de médecine et de pharmacie de Toulouse.

1907. — *Cinquième volume, 2e Série.* — (Quinzième année).

1° **Recherches morphologiques et anatomiques sur une Rubiacée nouvelle de Madagascar** : *Dirichletia Princei* nova sp., par M. Paul Dop, docteur ès sciences, chargé d'un cours de botanique à la Faculté des sciences de Toulouse. — 2° **Sur quelques plantes nouvelles de Madagascar** au point de vue morphologique et anatomique, par M. Dubard, maître de conférence de botanique coloniale à la Sorbonne, et P. Dop, chargé de cours à la Faculté des sciences de Toulouse. — 3° **Sur le Protorhus Perrieri** nov. sp. de Madagascar, par M. le professeur L. Courchet. — 4° **Le Kitsongo vrai de Madagascar**, *Rourea* (*Byrsocarpus*) *orientalis* H. Bn., par M. le professeur L. Courchet. — 5° **Le Kino des Myristicacées**, recherches sur l'appareil sécréteur du Kino chez ces plantes, par M. H. Jacob de Cordemoy, professeur à l'école de médecine et à l'Institut colonial, chef de travaux à la Faculté des sciences de Marseille. — 6° **Examen chimique du Kino de Bourgoni**, par M. Ribaut, chargé de cours à la Faculté de médecine et de pharmacie de Toulouse. — 7° **Recherches sur les Erythrophleum** et en particulier sur l'*E. Couminga* H. Bn., par le docteur Louis Planchon, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier. — 8° **Etude chimique de l'Ecorce d'Erythrophleum Couminga**, par M. le docteur Laborde, professeur agrégé à la Faculté de médecine et de pharmacie de Toulouse, pharmacien en chef des Hospices civils. — 9° **Sur quelques plantes utiles ou intéressantes du Nord-Ouest de Madagascar**, par M. Henri Jumelle, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. — 10° **Notes sur la Flore du Nord-Ouest de Madagascar**, par MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie.

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS